
PRZEGLĄD
ARTYLERYJSKI
ROK XV.
ZESZYT 8.
WARSZAWA, SIERPIEŃ 1937.

PRZEGLĄD ARTYLERYJSKI

M I E S I Ę C Z N I K

wydawany przez

DEPARTAMENT ARTYLERII M. S. WOJSK.

ROK XV. ZESZYT 8

WARSZAWA, SIERPIEŃ 1937.

TREŚĆ.

Autorzy artykułów zamieszczonych w **„Przeglądzie Artyleryjskim"** *są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.*

Mjr ROMAN LIPIŃSKI.

WARTOŚĆ OGNI ARTYLERYJSKICH AMUNICJĄ GAZOWĄ *).

Wstęp.

Od drugiej połowy roku 1916 rozpoczyna się szybki rozwój artyleryjskiej amunicji gazowej tak pod względem jakościowym, jak i pod względem ilościowym. Próby stosowania gazów bojowych w pocisku artyleryjskim wykonano już w pierwszych latach wojny światowej, jednak skuteczność tych prób była nikła bądź to wskutek wadliwych rozwiązań konstrukcyjnych samego pocisku, bądź to przez niewłaściwe sposoby strzelania tym pociskiem. Ulepszenia techniczne w budowie pocisku i zastosowanie odpowiednich sposobów strzelania rozpowszechniły użycie pocisku gazowego o tyle, że w niektórych działaniach końcowego okresu wojny góruje on nad pociskiem zwykłym, stanowiąc 60% i nawet 80% całej zużytej amunicji. Z zestawień powojennych wynika, że Francuzi wystrzelali w ciągu wojny światowej 17 milionów pocisków gazowych, a Niemcy dwa razy tyle; Stany Zjednoczone A. P. wytwarzały

---

*) Niektóre przykłady liczbowe wzięte są z książki majora B. Sypniewskiego: „Technika walki chemicznej".

w ostatnich miesiącach wojny po 3.500.000 pocisków gazowych miesięcznie. Czy te olbrzymie liczby świadczą o małej skuteczności poprzedniego sposobu wykonywania napadów gazowych , tj. napadów falowych? Bynajmniej. Ogień gazowy artyleryjski stał się koniecznym uzupełnieniem słabych stron napadu falowego. Napad falowy, jak wiadomo, wykorzystuje siłę nośną wiatru po to, aby przenieść zatrute powietrze ze stanowisk własnych na stanowiska nieprzyjacielskie. Zatem napad falowy jest całkowicie uzależniony od kaprysów atmosfery; można go stosować tylko wtedy, gdy wiatr wieje od napadającego prostopadle lub prawie prostopadle do linii frontu. Ta całkowita zależność od kierunku wiatru powodowała, że napad falowy nie mógł być brany pod uwagę w obliczeniach dowódcy, jako czynnik pewny. Znane są wypadki, że wskutek niepomyślnych wiatrów odkładano wielokrotnie termin przygotowanego działania gazowego, a nawet zdarzało się, że ustawione butle gazowe po wielotygodniowych bezskutecznych wyczekiwaniach na pomyślny wiatr stawały się łupem przeciwnika, który w tym czasie wykonał natarcie, bez możliwości wyrządzenia temu przeciwnikowi jakichkolwiek szkód.

Wina w tych wypadkach spada niewątpliwie na wojskową służbę meteorologiczną, która w początku wojny nie stała na wysokości zadania; dopiero przy końcu wojny osiągnięto lepszą dokładność przewidywań pogody i w związku z tym większą skuteczność napadów gazowych.

Myślą przewodnią przy stosowaniu pocisku gazowego w artylerii było: *„uniezależnić napad gazowy od kierunku wiatru“*.

Na wstępie wspomniałem, że próby zastosowania pocisku gazowego w pierwszych latach wojny nie dały po-

myślnych wyników ze względu na wady techniczne i na niewłaściwe sposoby strzelania.

Podstawową wadą pierwowzoru pocisku gazowego był brak odpowiedniego gazu bojowego. Stosowano do napełniania pocisków artyleryjskich bromoaceton — środek łzawiący, nie powodujący zatruć śmiertelnych. Nic też dziwnego, że nawet najbardziej gorzkie łzy nieprzyjaciela nie mogły wzbudzić żachwytu u artylerzystów, przyzwyczajonych do oglądania krwawego żniwa swych ogni amunicją zwykłą. Ponadto pierwszych pocisków gazowych używano rozpryskowo w tym przypuszczeniu, że bromoaceton, jako cięższy od powietrza spadnie na nieprzyjaciela w postaci drobniutkich kropelek. Obliczenie to zawiodło zupełnie, gdyż zamiast spadających kropelek otrzymywano parę bromoacetonu w powietrzu, którą to parę najlżejszy nawet podmuch wiatru unosił z nad celu ponad głowami istot żywych bez najmniejszej dla nich szkody.

Gdy chodzi o sposoby strzelania, to początkowo niedotrzymywano podstawowego warunku powodzenia napadu chemicznego, tj. masowego użycia gazu. Na przeszkodzie masowemu użyciu gazu przez artylerię stała sama liczebność artylerii w pierwszej połowie wojny światowej. Wykonywanie ogni gazowych przez pojedyncze baterie, a nawet dywizjony amunicją wadliwie zbudowaną i napełnioną gazem bez właściwości zabójczych nie miało i nie mogło mieć powodzenia.

Dopiero fosgen wprowadza przewrót w początkowej ujemnej ocenie pocisku gazowego, a ogień gazowy z setek dział wykazuje ostatecznie przydatność tego pocisku i doprowadza do tego, że ilość wystrzelonej amunicji gazowej za ostatnie 2 lata wojny stanowi przeszło 5% całej amunicji zużytej w ciągu 4 lat.

Wprawdzie 5% nie przekonywa zbytnio swoją wysokością, lecz poniżej postaram się wyjaśnić, że nie wszędzie i nie zawsze artyleria ma możność stosowania pocisków gazowych; ale gdy są po temu warunki, to zużywa tych pocisków, jak już wspomniałem, nawet do 80% i 100% całej amunicji, przeznaczonej na dane działanie bojowe.

Oprócz uniezależnienia od kierunku wiatru artyleria dawała jeszcze jeden czynnik dodatni przy napadach chemicznych, mianowicie czynnik zaskoczenia. Napad falowy pod względem zaskoczenia stoi znacznie niżej: mogą być zauważone przygotowania do napadu falowego, polegające na dość znacznych robotach ziemnych i na wzmożonym ruchu w rejonie stanowisk, spowodowanym przez znoszenie licznego sprzętu. Poza tym początek napadu nie może ujść uwagi bacznego obserwatora, gdyż zdradza się on syczeniem gazu, wydobywającego się z butli oraz powstawaniem chmury gazowej, widocznej z daleka z powodu jasnego zabarwienia podobnego do kłębów mgły.

Artyleria nie zdradza się przygotowaniami do napadu, gdyż jej obecność na froncie jest zjawiskiem nader powszechnym; zaopatrzenie w amunicję gazową idzie również drogą normalną i nie może wzbudzić podejrzeń nieprzyjaciela bez uprzedzenia go przez wywiad; amunicja gazowa może być rozpoznana przez nieprzyjaciela jako taka dopiero w chwili wybuchu pocisków na celu, co oczywiście jest bliższe pojęciu zaskoczenia, niż zbliżanie się fali gazowej z szybkością trzy czy pięć metrów na sekundę z odległości, dzielącej czołowe stanowiska obu stron walczących.

Zanim przejdę do właściwego tematu — tj. do wartości ogni artyleryjskich amunicją gazową, — omówię ogólnikowo budowę i właściwości pocisku gazowego. Jako spuścizna po wojnie światowej w zakresie amunicji gazowej po-

zostały następujące jej rodzaje, zgodnie z ujęciem przez większość autorów wydawnictw powojennych:

a) pociski gazowe,
b) pociski gazowo-odłamkowe,
c) pociski dymne,
d) pociski zapalające.

Ostatnie dwa rodzaje (c i d) pomijam w niniejszej pracy, jako nietypowe dla walki gazowej.

Pocisk gazowy.

Okres wojny światowej, jako okres prób z pociskiem gazowym, daje zastosowanie tego pocisku niemal we wszystkich kalibrach dział (od 75 mm do 240 mm), zanim został urobiony pogląd na najwłaściwsze jego zastosowanie. Wytwórczość amunicji gazowej poszła po najmniejszej linii oporu, używając do napełniania gazem skorup od zwykłych granatów. Skorupy te nie dawały idealnego rozwiązania, gdyż ich pojemność na gaz w stanie ciekłym była znikoma, w rzadkich wypadkach ciężar gazu przekraczał 15% ciężaru całego pocisku. Zgodnie z zasadą masowego używania gazów, należałoby dążyć do jak największej pojemności skorup drogą zmniejszania grubości ścianek lub wydłużania pocisku. Grubość ścianek ze względu na powstające w lufie przy wystrzale ciśnienie jest znaczna i przy zwykle używanych na skorupy surowcach nie może być zmniejszona. Powiększenie pojemności skorupy przez zastosowanie wysokich gatunków stali i specjalnej obróbki stanowi dla wytwórczości wojennej poważne zagadnienie, więc też w czasie wojny światowej nie zapoczątkowano wyrobu skorup specjalnych do pocisków gazowych, a posługiwano się będącymi pod ręką, mimo ich wady zasadni-

czej, zaradzając tej wadzie większą ilością amunicji. Szczególnie niekorzystnie przedstawia się wydajność amunicji gazowej w porównaniu z wydajnością np. bomb gazowych lotniczych, która przekracza nawet 70%. Wydajność więc bomb lotniczych gazowych jest pięciokrotnie większa niż wydajność pocisków artyleryjskich gazowych.

Wydłużanie pocisku artyleryjskiego celem zwiększenia jego pojemności zmieniłoby jego właściwości balistyczne, wymagałoby zatem wstrzeliwania tą wydłużoną amunicją, a to znów stałoby w sprzeczności z dążeniem do zaskoczenia. Pozostaje więc wykonanie wstrzeliwania granatem zwykłym i przejście na ogień skuteczny amunicją gazową o tych samych właściwościach balistycznych.

Pamiętać również należy, że nie cała pojemność wewnętrzna skorupy może być wypełniona gazem, ze względu na to, że do wypełniania pocisków używa się gazów w stanie ciekłym. Rozszerzanie się cieczy przy wzroście temperatury mogłoby spowodować rozsadzenie skorupy, gdyby się nie zachowało odpowiedniej wolnej przestrzeni, dostosowanej do rozszerzalności cieczy w granicach wahań temperatury między niską temperaturą przy napełnianiu a przeciętną wysoką temperaturą upalnego dnia letniego

Wskutek tego, stosunkowo mała pojemność skorupy pocisku może być napełniona gazem zaledwie w 80%, pozostawiając 20% przestrzeni wolnej.

Wypełniony w ten sposób pocisk przy poruszaniu bulgoce, a w czasie lotu przez wierzchołek toru zmienia położenie swego środka ciężkości wskutek przelewania się cieczy z części dennej do części głowicowej, gdzie poprzednio była próżnia. Nieznaczne zmiany balistyczne wskutek przesuwania się środka ciężkości nie mają praktycznego znaczenia, ponieważ ognie gazowe są ogniami powierzchniowymi (do pola).

Przy wyrobie amunicji gazowej zachodziła często konieczność uodporniania wewnętrznych ścianek skorupy pocisku przeciwko szkodliwemu działaniu niektórych gazów na metal (nadżeraniu metalu). Jednym ze sposobów uodpornienia było pokrywanie wewnętrznych ścianek skorupy cieniutką warstwą szkła. Sporo kłopotu sprawiała konstruktorom pocisku gazowego również sprawa takiego uszczelnienia poszczególnych części pocisku, by gaz nie przedostawał się na zewnątrz i do wkrętki głowicowej, mieszczącej zapalnik, oraz do ładunku wybuchowego. Do tego celu służyły podkładki ołowiane, specjalne cementy (magnezjowe) oraz pokrywanie powierzchni, stykających się z gazem, specjalną emalią.

Do pocisków gazowych zasadniczo stosowano zapalniki uderzeniowe natychmiastowe w dążeniu do otrzymania wybuchu przy najlżejszym zetknięciu z powierzchnią ziemi, aby gaz po uwolnieniu się ze skorupy pocisku nie wsiąkał do gleby lub nie był w nią wtłaczany siłą energii końcowej skorupy. Im cięższa skorupa pocisku, tym więcej cieczy mogłaby wtłoczyć do ziemi w chwili wybuchu. Przeciwdziałanie temu zjawisku znajdujemy w powiększaniu ładunku wybuchowego odpowiednio do kalibru. Jednak powiększanie ładunku wybuchowego nie wydaje się być celowym z tego powodu że im większa jest siła wybuchu, tym na większą przestrzeń będzie rozrzucona zawarta w pocisku ciecz, przez co zmniejszy się w znacznym stopniu stężenie (stosunek ilości gazu do ilości skażonego powietrza). Gdyby nie fakt wtłaczania cieczy do gleby przez energię końcową skorupy, wystarczyłby ładunek 25-gramowy do otwierania skorup niemal wszystkich kalibrów.

Wielkość ładunku wybuchowego, zależnie od kalibru, przedstawia się następująco:

do kalibru 75 mm ładunek wybuchowy wynosi 25 g,

do kalibru 105 mm ładunek wybuchowy wynosi 60 g,
do kalibru 155 mm ładunek wybuchowy wynosi 90 g.

Pociski gazowe napełnia się bądź to bojowym środkiem lotnym o działaniu zabójczym (główny przedstawiciel tej grupy — fosgen), bądź też bojowym środkiem chemicznym trwałym parzącym (przedstawiciel — iperyt) lub łzawiącym.

Jako wynik wybuchu pocisku z bojowym środkiem chemicznym lotnym powstaje obłok chemiczny, stanowiący część przestrzeni, wypełnioną mieszaniną pary danego środka chemicznego z powietrzem. Stosunek ilościowy gazu do skażonego powietrza i wielkość obłoku stanowi o skutecznej wartości danego pocisku. Obliczając stężenie w obłoku pocisku małego kalibru (np. 75 mm) i dużego (np. 155 mm) zauważymy, że stężenie przy kalibrach większych jest mniejsze a mianowicie: obłok wytworzony z pocisku 75 mm o zawartości 700 g cieczy ma wymiary 2 m $\times$ 2 m $\times$ 5 m (wysokość), czyli 20 m^3 w pierwszej chwili po zrównoważeniu ciśnienia powstałego z wybuchu przez atmosferę; stanowi to stężenie 35 g/m^3.

Wielkość obłoku przy pocisku 155 mm dochodzi do $10 \times 10 \times 10 = 1000$ m^3, co przy zawartości cieczy dochodzącej nawet do 7000 g da stężenie zaledwie 7 g/m^3. Różnica ta wynika z konieczności powiększania ładunku wybuchowego ,o czym była mowa wyżej.

Po wybuchu pocisku, napełnionego bojowym środkiem chemicznym *trwałym*, otrzymujemy tzw. plamę chemiczną, czyli część powierzchni zroszoną cieczą. W chwili wybuchu część cieczy (około 1/3 zawartości) pod wpływem siły wybuchu i jego temperatury przechodzi w stan pary lub mgły, która tworzy nad plamą niewielki obłok. Obłok ten spływa z wiatrem. Na terenie pozostaje niewielki lej, zawierający największe skupienie cieczy (znów około 1/3 za-

wartości) na małej powierzchni, stanowiącej rodzaj błotnistej kałuży; pozostała ciecz jest rozrzucona nierównomiernie dookoła leja większymi lub mniejszymi kroplami. Ilością gramów cieczy na metrze kwadratowym powierzchni mierzy się *gęstość zroszenia*, która jest największa w leju i w jego pobliżu i maleje ku zewnętrznym granicom plamy. Wielkość plamy i leja są rózne dla różnych kalibrów i wynoszą:

dla 75 mm: plama 20 m^2, lej ¼—½ m^2,

dla 155 mm: plama 200 m^2, lej 2—3 m^2,

co daje przeciętną gęstość zroszenia około 13 g/m^2 na plamie i do 500 g/m^2 w leju. Nierównomierność rozłożenia cieczy na plamie jest taka, że w pobliżu leja gęstość zroszenia może wynieść ponad 100 g/m^2, gdy na skrajach plamy nie osiągnie nawet 1 g/m^2. Stąd wynika, że w następstwie parowania cieczy pod wpływem warunków atmosferycznych plama zanika od swych skrajów, a lej wykazuje największą długotrwałość.

Odróżnienie wybuchu pocisku gazowego od wybuchu pocisku zwykłego jest łatwe słuchowo, gdyż dźwięk jest o wiele słabszy, i wzrokowo, gdyż pociski gazowe dają przeważnie obłok o białym lub szarym zabarwieniu, granat zaś normalny daje dym czarny.

Pocisk gazowo-odłamkowy.

Wprowadzony na pole walki przez Niemców w drugiej połowie roku 1917 pocisk gazowo-odłamkowy jest jednym ze sposobów wprowadzania gazu bojowego do środowiska podstępnie, zewnętrzne bowiem cechy wybuchu niczym go nie odróżniają od zwykłego granatu: ta sama siła dźwięku przy wybuchu, prawie takie same działanie odłamków co i przy zwykłym granacie, zabarwienie dymu identyczne.

Gaz bojowy, doskonale rozproszony siłą wybuchu, nie dawał żadnych zjawisk wzrokowych, a obecność jego w powietrzu zwykle zdradzały dopiero odruchy obronne organizmu — jak kichanie, kaszel, łzawienie. Budowa tego pocisku polega na umieszczeniu wśród materiału kruszącego pewnej ilości bojowego środka chemicznego o bardzo dużej napastliwości, jakim jest sternit. Podstępne wprowadzenie sternitu do środowiska, jego nader przykre oddziaływanie na błony śluzowe, wywołujące często konieczność zrzucenia maski (wymioty), zdążało do ułatwienia wtargnięcia do organizmu gazów o działaniu zabójczym. Ze względu na olbrzymią napastliwość sternitów dawano je do pocisku w niewielkich ilościach, stanowiących od 17—40% materiału kruszącego, wskutek czego zmniejszenie siły działania odłamków szacuje się przeciętnie na 25%; natomiast uzyskuje się przy wybuchu obłok chemiczny o wymiarach wielokrotnie większych niż przy pociskach gazowych odpowiedniego kalibru o małym ładunku wybuchowym.

Nie posiadamy dokładnych danych, określających wymiary obłoku chemicznego pocisku gazowo-odłamkowego, przypuścić jednak można, że promień przekroju poziomego tego obłoku będzie w przybliżeniu równy promieniowi rażenia odłamków tego pocisku, a wysokość obłoku wyniesie 15—20 m. Pocisku tego rodzaju używano w artylerii niemieckiej do kalibrów od 77 do 210 mm. Inne wojska walczące przykładu tego nie naśladowały, oceniając go niezbyt dodatnio.

Fakt, że Niemcy do pocisków gazowo-odłamkowych wprowadzali oprócz sternitów również iperyt a nawet fosgen, świadczy, że przypisywano im w Niemczech poważne zalety.

Osiągane stężenia gazu w obłoku z pocisku gazowo-odłamkowego szacuje major B. Sypniewski w książce

„Technika walki chemicznej" na 0,02 g/m^3 i podkreśla, że to stężenie „...stokrotnie przekracza stężenie napastliwe". Stężenie to pozwala wnioskować, że działanie sternitu będzie jeszcze dość silne na odległość 100—200 m od punktu wybuchu w kierunku wiatru.

Wskutek zastosowania sternitów powstała konieczność wyposażenia pochłaniacza maski w filtr mechaniczny, gdyż sam węgiel aktywowany nie chronił przed sternitami.

Rzecz oczywista, że do pocisków gazowo-odłamkowych stosuje się zapalnik uderzeniowy natychmiastowy.

Ognie artyleryjskie amunicją gazową.

A. *Ogień niszczący.*

Na czoło ogni amunicją gazową wysuwa się *ogień niszczący*, którego zadaniem jest spowodować śmiertelne zatrucie siły żywej. Podstawowym warunkiem do osiągnięcia tego celu jest wytworzenie na celu możliwie dużego stężenia w jak najkrótszym czasie.

Wymaganie wysokiego stężenia uzasadnia się tym, żeby nawet jeden wdech w atmosferze skażonej wystarczył do uzyskania wyniku śmiertelnego, a przynajmniej długotrwałej choroby.

Wymaganie drugie, dotyczące krótkiego czasu na wykonanie ognia niszczącego, uzasadnia się dążeniem do objęcia nieprzyjaciela chmurą gazową zanim zdąży on zabezpieczyć się maską. Będzie to typowe zaskoczenie ogniem gazowym, które nie może być poprzedzane wstrzeliwaniem, a zatem musi być wykonane po przygotowaniu topograficznym lub przez wykorzystanie danych ognia uzyskanych ze strzelań poprzednich amunicją zwykłą.

Dążenie do uzyskania wysokiego stężenia będzie wymagało zastosowania do tego ognia gazu bojowego o gwałtownym działaniu zabójczym i najwyższej szybkostrzelności dział, zatem strzelanie będzie wykonywane z tymi samymi danymi, bez wprowadzania poprawek.

Czas trwania ognia musi być dostosowany od przeciętnego czasu, jaki jest potrzebny nieprzyjacielowi do nałożenia maski; jeśli żołnierz na ćwiczeniach z maską w warunkach koszarowych potrzebuje przeciętnie 15 sekund do nałożenia maski, to w warunkach walki czas ten będzie znacznie dłuższy, bo żołnierz musi albo sam zorientować się, że znalazł się w atmosferze skażonej, albo też musi rozpoznać nadawany sygnał alarmu gazowego; w obu wypadkach musi odrzucić sprzęt, przy którym był zajęty, i chwycić maskę. Wszystko to wymaga blisko minuty czasu. Po nałożeniu maski zatrucie może nastąpić wtedy tylko, gdy maska jest uszkodzona czy też została nałożona źle lub wreszcie, gdy żołnierz jest zmuszony do silnych wdechów, wskutek fizycznej pracy w atmosferze skażonej albo zmęczenia, spowodowanego wysiłkiem fizycznym, wykonanym bezpośrednio przed napadem.

Zasadniczo więc jedną minutę, a niekiedy 2 minuty, trwać powinien ogień niszczący pociskiem gazowym, co też przewidywały instrukcje państw walczących.

Jest to ogień wykonywany przeważnie fosgenem lub gazem o właściwościach podobnych. Nie nadaje się tu ani iperyt ani sternit, ewentualnie ten ostatni, nadaje się tylko jako domieszka, powodująca zrzucenie maski przeciwgazowej.

Sprobujmy określić wartość ognia niszczącego na przykładzie zakładając, że strzela dwunastodziałowy dywizjon armat 75 mm ze stałymi danymi. Ogień obejmie więc 12 pól rozrzutu, z których każde możemy przyjąć

za 20 × 200 m, czyli cała powierzchnia ostrzelanego pola stanowić będzie 48000 m^2. Przyjmując szybkostrzelność 10 strzałów na działo i minutę i wysokość chmury gazowej na 5 m, otrzymamy 120 strzałów × 700 g gazu, czyli 84000 g gazu i objętość chmury 48000 × 5 = 240.000 m^3, co da stężenie przeciętne około 1/3 g/m^3. Zwróćmy uwagę, że stężenie to nie będzie równomierne na całej powierzchni celu i przez cały czas strzelania; ilość wyładowanego gazu osiągnie obliczoną wysokość w ostatniej serii strzelania.

Na podstawie wzoru Habera $W = c \times t$, gdzie W oznacza liczbę trującą (dla fosgenu 450), c — stężenie w miligramach i t — czas w minutach, określimy, że do śmiertelnego zatrucia fosgenem w ciągu 1 minuty potrzebne jest stężenie

$$C = \frac{W}{t} = \frac{450}{1} = 450 \text{ mg/m}^3$$

W naszym wypadku uzyskaliśmy przeciętne stężenie 1/3 grama, czyli 330 miligramów, a więc stężenie niewystarczające. Instrukcje państw wojujących przewidywały 100 pocisków 75 mm na hektar, co pozwalało osiągać przeciętne stężenie do 1,5 g/m^3.

Powstaje więc konieczność stosowania ogni ześrodkowanych. Aby dać np. 100 strzałów na hektar przy szybkostrzelności 10 strzałów na działo (minutę), potrzeba 10 dział, czyli prawie cały dywizjon na 1 hektar — z warunkiem, że tylko 1/6 strzałów wyjdzie poza granice tego hektara, co ze względów technicznych jest nieosiągalne.

Obliczenia skuteczności ognia na podstawie stężenia przeciętnego podanego wyżej i to uzyskiwanego dopiero po ostatniej serii nie dają obrazu rzeczywistości i mają jedynie znaczenie orientacyjne.

Rozpatrzymy więc poprzedni przykład bardziej szcze-

gółowo, biorąc pod rozwagę kolejne serie jednej baterii, nie uwzględniając przy tym prawdopodobieństwa rozrzutu.

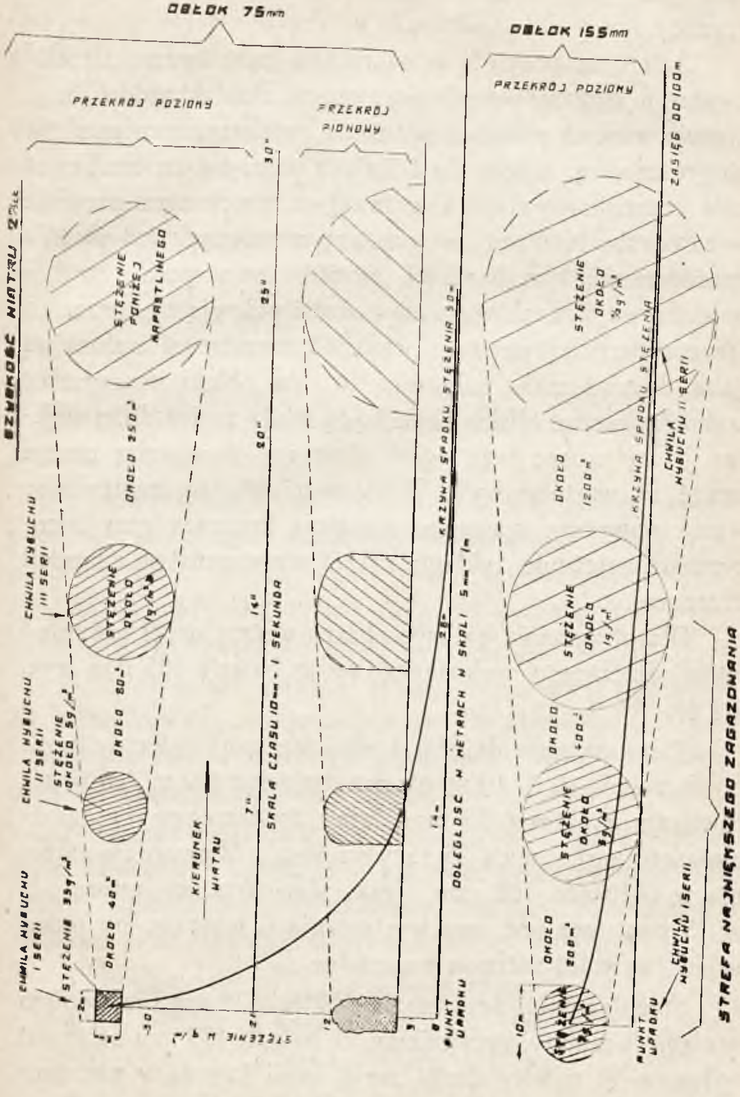
Pierwsza seria dałaby na powierzchni pola rozrzutu baterii, wynoszącej 4 × 20 × 200 = 16.000 m^2, tylko 4 obłoki o łącznej powierzchni 4 × 4 = 16 m^2 i o stężeniu 35 g/m^3 (patrz opis pocisku gazowego), czyli w chwili wybuchu pierwszej serii zaledwie 1/1000 powierzchni celu jest groźna dla nieprzyjaciela. Następne serie następować będą co 6—7 sekund.

Wytworzone obłoki, płynąc z wiatrem, będą szybko powiększać swoją objętość, a tym samym będą tracić zabójcze stężenie.

Rycina 1 przedstawia to zjawisko przy szybkości wiatru 2 m/sek. Z ryciny tej wynika, że każdy obłok wytworzył możność zatrucia się na powierzchni od 100—120 m^2 w ciągu 12—15 sekund, a więc w okresie potrzebnym na najsprawniejsze nałożenie maski, przy czym w pierwszej połowie swej drogi miał stężenie tak wysokie, że wystarczyłby jeden wdech, aby się zatruć śmiertelnie, w drugiej połowie tej drogi dla śmiertelnego zatrucia trzebaby wykonać 3—4 wdechy.

Po 15 sekundach od chwili wybuchu i po przebyciu drogi 30 metrów stężenie w obłoku jest już o tyle niskie, że do śmiertelnego zatrucia trzebaby oddychać całą minutę.

Prawdziwą zatem groźbę śmiertelnego zatrucia przed nałożeniem maski stanowią te pociski, które spadną na cel w ciągu pierwszej pół minuty, bo późniejsze dobrze wyszkolonego nieprzyjaciela zastaną już w maskach. Niech ilość pocisków wystrzelonych w ciągu ½ minuty przez naszą baterię wyniesie 20 sztuk; dadzą one łączną powierzchnię 1600 m^2, na których śmiertelne zatrucie nastąpić może po jednym wdechu. W stosunku do powierzchni



RYC. 1. GRAFICZNE PORÓWNANIE ELEMENTÓW OBŁOKU 75mm i 155mm

celu, przyjętej w założeniu, stanowi to zaledwie 1/10 (ryc. 5).

Jeżeli na przyjętą powierzchnię celu będzie strzelał dywizjon ogniem ześrodkowanym, to ilość strzałów trzykrotnie większa powinna potrójnie zwiększyć powierzchnię najgroźniejszą, a więc do 1/3; lecz pamiętać tu trzeba, że pole rozrzutu dywizjonu w praktyce przekracza przyjęte w założeniu 16000 m^2, a tym samym stosunek 1/3 ulegnie zmniejszeniu, tym bardziej, że 50% pasy pola rozrzutu w wielu wypadkach w rzeczywistości pokryją się, przez co jeszcze bardziej wzrośnie wielkość przestrzeni wolnej od gazu, chociaż znów połączone ze sobą obłoki w wypadku wybuchu bardzo blisko siebie będą miały zasięg dużo większy. Czy wobec tego ogień niszczący dywizjonu można uznać za wartościowy? Wydaje mi się, że, zestawiając wynik powyższy z ogniem amunicją kruszącą przy identycznym natężeniu, oddamy raczej pierwszeństwo amunicji kruszącej.

Dla otrzymania pełnego obrazu weźmy drugi przykład ognia niszczącego, wykonanego przez baterię 155 mm (ryc. 1 i 6).

Pierwsza seria da nam 4 obłoki, z których każdy kryje powierzchnię 10 × 10 m, otrzymamy więc 400 m^2, co w porównaniu z baterią 75 mm daje powierzchnię najgroźniejszego zaskoczenia 25 razy większą. Wprawdzie stężenie w obłokach 155 mm jest pięciokrotnie niższe niż w 75 mm, lecz jest ono wystarczająco wysokie, by jeden wdech wywołał zatrucie śmiertelne.

Stosując dalej porównanie z baterią 75 mm i jej ogniem w ciągu ½ minuty, przyjmiemy, że bateria 155 mm da przed upływem ½ minuty drugą serię, czyli łącznie z pierwszą 8 obłoków, z których każdy w ciągu 14 sekund przepłynie z wiatrem (2 m/sek.) po 28—30 m, zachowując stężenie

dość wysokie, aby zatruć śmiertelnie po 1—2 wdechach; otrzymamy zaś powierzchnię około 3000 m^2, a więc większą 2 razy niż przy 75 mm.

W uwzględnieniu tego, że pierwsza seria przy 155 mm daje powierzchnię największego zagrożenia, zagazowaniem wielokrotnie większą a w dalszym ciągu ognia również przewyższa powierzchnię groźną 75 mm — należałoby do ognia niszczącego gazowego posługiwać się raczej kalibrami ciężkimi. Przy tej sposobności trzeba nadmienić, że obłok duży, mimo że początkowe jego stężenie jest niższe niż obłoku małego, wolniej poddaje się niszczącemu działaniu otaczającego powietrza.

Obłok 75 mm ma zasięg z wiatrem przeciętnie 50 m, a obłok 155 mm zasięg 100 m.

Z powyższych dwóch przykładów nie można nabrać przekonania do ognia gazowego niszczącego. Skąd więc pochodzi mit o wielkiej skuteczności artyleryjskich napadów gazowych? Odpowiedź dają zestawienia ilości dział i amunicji używanych do tego celu. Oto przykłady:

Na stanowisko pewnej baterii francuskiej wykonano 20 ześrodkowań 2-minutowych po 30 strzałów 150 mm każde; przerwy wynosiły po kilka minut; razem dano 600 strzałów; bateria francuska nie odpowiadała.

Do napadu chemicznego na dzień 1 IX 17 w rejonie Rygi, na odcinku natarcia 18 km, Niemcy zgromadzili 170 bateryj (oprócz tego 100 miotaczy ciężkich, 130 średnich i większą ilość lekkich). Ilość amunicji wynosiła:

2300 pocisków na każdą baterię 77 mm,
800 pocisków na każdą baterię 100 mm,
500 pocisków na każdą baterię 150 mm.

Powierzchnia ostrzeliwana gazami obejmowała 8 km^2; na poszczególne wycinki tej powierzchni wykonywano ko-

lejneześrodkowania zmuszające do prawie zupełnego milczenia baterie rosyjskie.

Instrukcje wszystkich państw wojujących niemal zgodnie określają następujące ilości pocisków gazowych na hektar dla ognia niszczącego:

75 i 77 mm — 100 pocisków,
100 i 105 mm — 50 „
150 i 155 mm — 25 „

By wykonać należycie ogień niszczący na powierzchni 5 ha, trzeba zatem wystrzelić 500 pocisków 75 mm lub 125 pocisków 155 mm w ciągu 1 minuty, czyli trzeba 50 dział 75 mm lub 40 dział 155 mm, a 5 ha to tylko 250 m frontu przy 200 m jego głębokości; a przecież, według poglądów niemieckich, dopiero napad gazowy na powierzchnię 1 km^2 daje dobre wykorzystanie wytworzonego stężenia.

Przy wykonywaniu ogni niszczących gazowych nie jest pożądane strzelać do tego samego celu amunicją kruszącą, aby jej wybuchy nie rozpraszały obłoków gazowych; dodawanie pocisków sternitowych jest pożądane ze względu na możliwość zrzucenia maski przeciwgazowej.

Jeśli przez budowę pocisku gazowego uniezależniono w pewnym stopniu napad gazowy od kierunku wiatru, to zależność ognia artyleryjskiego gazowego od innych czynników atmosferycznych jest bardzo duża; ognie te będą miały wątpliwą wartość, gdy siła wiatru przekracza 3 m/sek. lub gdy pada deszcz albo wreszcie przy upałach.

Jakież cele będziemy brali pod ogień niszczący gazowy? Rozstrzygać tu będzie ilość posiadanej artylerii, którą trzeba będzie dostosować do wielkości obranego celu. Ogólnie biorąc, najlepsze powodzenie zapewnia ten ogień tam, gdzie na małej przestrzeni grupuje się dużo ludzi; będą to stanowiska broni maszynowej, odwody, stanowiska artylerii itp.

Wreszcie zauważyć należy, że teren przyczynia się również do skuteczności ognia gazowego; skuteczność wzrasta, gdy cel leży w kotlinie lub w punkcie osłoniętym od wiatru przez las i krzaki lub zabudowania, słowem tam, gdzie jest mały przewiew, bo wtedy gaz dłużej pozostaje w styczności z siła żywą.

W taktyce artylerii niemieckiej przeważa ogień gazowy niszczący, powtarzany wielokrotnie jako ogień przeciwbateryjny.

Ogień niszczący można z powodzeniem stosować zarówno w natarciu jak i w obronie. Przy określaniu celów dla ognia niszczącego należy uzgodnić go z przedmiotami natarcia czołgów, obsługa czołgów bowiem jest szczególnie wrażliwa na gaz ze względu na małe pole widzenia wozów pancernych i szczupłość miejsca wewnątrz, a gaz po ogniu niszczącym może trwać w terenie nawet kilka godzin w punktach mało przewiewnych lub przy braku wiatru.

Pozostaje do poruszenia sprawa bezpieczeństwa oddziałów własnych; odległość 1000 metrów od celu dla własnych oddziałów jest konieczna, gdy wiatr wieje od nieprzyjaciela na stanowiska własne; przy wiatrach bocznych i w stronę nieprzyjaciela wystarczy pas bezpieczeństwa, jak przy zwykłym ogniu artyleryjskim.

Charakteryzując ogólnie ogień gazowy niszczący, można go określić jako zastępczy i uzupełniający dla napadów falowych i dostępny dla licznej artylerii; skuteczność jego jest duża; zastosowany być może w dowolnym okresie walki; wymaga pomyślnych warunków atmosferycznych; skuteczność tego ognia lepsza przy kalibrach dużych.

B. Ogień obezwładniający.

O ile ogień niszczący najlepiej wykonywa artyleria liczna i dużego kalibru, o tyle ogień obezwładniający mogą

skutecznie wykonywać nawet pojedyńcze baterie polowe lekkie.

Za obezwładnienie pociskiem gazowym należy uważać konieczność nałożenia maski. Długie przebywanie w masce powoduje zmęczenie fizyczne i upadek ducha.

Obezwładnienie można osiągać zarówno pociskiem gazowym, jak i gazowo-odłamkowym lub przez łączenie jednych i drugich. Raz wywołany alarm gazowy będzie trwał tak długo, jak długo będzie podtrzymywane stężenie napastliwe, a do tego celu potrzebna jest bardzo nieznaczna ilość amunicji gazowej lub gazowo-odłamkowej. Możemy więc ogień obezwładniający podtrzymywać bardzo długo. Przykłady z wojny wskazują, że ogień taki trwał po kilka godzin.

Normalnie ogień obezwładniający rozpoczyna się krótką nawałą o charakterze niszczącym z obliczeniem na osiągnięcie zaskoczenia, a następnie utrzymuje się równomierny ogień na całej powierzchni celu o takim natężeniu, by uniemożliwić próby zdjęcia maski.

Zobaczmy, ile amunicji trzeba na utrzymanie stężenia napastliwego przy pocisku gazowym, biorąc dane z poprzedniego rozdziału. Jeżeli stężenie wyczuwalne przeciętnie dla pocisku gazowego stwierdza się jeszcze na odległości 50 m od miejsca wybuchu, to na podstawie ryciny 1 powierzchnia, na której gaz da się odczuć, wyniesie około 400 m^2 a trwać będzie około ½ minut. Trudno przypuścić, aby nawet najbardziej obyty z gazem żołnierz próbował zdjąć maskę w ½ minuty po wybuchu; przezorność nakaże wyczekać przynajmniej jeszcze ½ minuty, a więc wystarczyłoby zupełnie, aby co minuta spadał 1 pocisk na powierzchnię 400 m^2; powierzchni takich na hektarze mieści się 25. Czy wynika stąd, że potrzeba 25 pocisków na 1 hektar i 1 minutę? Bynajmniej, gdyż trudno również przy-

puścić, aby żołnierz po alarmie gazowym ryzykował zdjęcie maski w promieniu przynajmniej 20 m od powstających obłoków. Pozwoliłoby to wnioskować, że dla utrzymania nieprzyjaciela w masce wystarczy w zupełności 10 pocisków gazowych na hektar i minutę, co nie przekracza norm dla amunicji kruszącej.

Przy ogniu obezwładniającym jest pożądane stosować kolejno serie amunicją gazową i amunicją kruszącą.

Skorośmy doszli do pobożnego życzenia razić odłamkami nieprzyjaciela będącego w masce, to dlaczego nie robić tego pociskiem gazowo-odłamkowym, skoro łączy on w sobie cechy granatu i pocisku gazowego? Nadaje się on do tego celu doskonale, skoro jego działanie odłamkowe jest zaledwie o 20—25% mniejsze niż granatu zwykłego. powierzchnia zaś objęta napastliwym stężeniem sternitu wynosi dla 75 mm do 2000 m² (ryc. 2), a dla 155 mm przynajmniej 4000 m².



RYC. 2. DZIAŁANIE POCISKU GAZOWO-ODŁAMKOWEGO

Dla utrzymania więc stężenia napastliwego sternitu na 1 hektarze w ciągu 1 minuty wystarczy 5—6 pocisków lekkich lub 2—3 ciężkie.

Ponieważ granat kalibrów ciężkich jest raczej przeznaczony do działań burzących niż odłamkowych, to pociskom

gazowo-odłamkowym można oddać pierwszeństwo w kalibrach lekkich.

Wpływ warunków atmosferycznych na obłok sternitowy jest znacznie mniejszy niż na obłok fosgenowy. Mniejsza zależność obłoku sternitowego od warunków atmosferycznych wyraża się w tym, że sternit jest wprowadzany do atmosfery siłą wybuchu, bez udziału temperatury czy ruchu powietrza, a wielki nadmiar stężenia ponad normę napastliwości zapewnia skuteczność nawet przy wietrze do 10 m/sek.

Ogień obezwładniający może być stosowany tak w obronie jak i w natarciu; cele dla tego ognia będą stanowiły te wszystkie elementy nieprzyjaciela, którym najwięcej maska przeszkadza w obsługiwaniu sprzętu lub w ruchu, a więc obsługa broni maszynowej, obsługa dział, czołgi, nacierająca piechota itd. nie wyłączając sztabów i ośrodków łączności, którym maska przeciwgazowa znacznie przeszkadza w pracy rozkazodawczej i meldunkowej.

Tego rodzaju ogień nie jest kosztowny i może nań sobie pozwolić nawet najmniej liczna artyleria. Jeśli dziś coraz bardziej utrwala się niewiara w to, że zobowiązania do niestosowania gazów będą dotrzymane, to powstanie dążenie do stosowania pocisku gazowo-odłamkowego w artylerii lekkiej zamiast do granatu zwykłego, szczególnie w wojskach, mało zasobnych w artylerię.

W opisie pocisku gazowo-odłamkowego wspomniałem, że oprócz sternitów używano doń fosgenu i iperytu. Ładowanie fosgenem było obliczone na podstępne wprowadzanie tej trucizny do organizmu i na jej właściwość spóźnionego działania przy małych stężeniach, co powoduje, że żołnierz nieświadomie, bez możności rozpoznania i bez odruchów obronnych organizmu wchłania przez pewien czas fosgen

w niewielkich ilościach, żeby po pewnym czasie przypłacić to życiem.

Iperyt, rozproszony silnym wybuchem pocisku gazowo-odłamkowego, wytwarza obłok równie duży jak przy sternicie, pozostawiając na terenie znikomo małą plamę. Możność oparzeń przy zetknięciu się z obłokiem iperytowym, składającym się z mgły i pary tej substancji, jest mniejsza niż przy styczności z cieczą poprostu dlatego, że ilość mgły i pary na jednostkę powierzchni będzie mniejsza niż cieczy. Za to zapach iperytu będzie silny i nie pozwoli na zdjęcie maski dłużej nawet niż sternit; wywoła on również wypadki oparzeń choćby lekkich, a więc konieczność ewakuacji i odkażania ludzi i zwierząt.

Iperytowego pocisku gazowo-odłamkowego nie można używać bezpośrednio przed natarciem oddziałów własnych, gdyż mgła i para może osiadać na roślinach i przedmiotach terenowych i może być szkodliwa dla własnego żołnierza.

Obezwładnienie zmierzające do zmuszenia do przebywania w masce może być również osiągane pociskiem gazowym iperytowym przez wytworzenie plam, jednak tylko na takim celu, na który nie będzie nacierała własna piechota. Obezwładnienie tego rodzaju jest niekosztowne a przy tym długotrwałe i o tyle bardziej skuteczne, że obsada terenu poddać się musi odkażaniu. Kilkanaście pocisków iperytowych na hektar może zmusić do przebywania w masce przez kilka godzin tych wszystkich, na kogo będzie spływała para z plam unoszona wiatrem.

Wobec znacznie niższych stężeń przy ogniach obezwładniających niż przy ogniach niszczących maleje znacznie strefa bezpieczeństwa dla oddziałów własnych. Ścisłe określenie strefy bezpieczeństwa nie jest możliwe, jako zależne od szeregu czynników. W razie posuwania się od-

działów własnych ku celom obezwładnianym amunicją gazową musi być zastosowane rozpoznanie przecigazowe, prowadzone przez specjalnie wyszkolonych szeregowych.

Ogólnie biorąc, ogień gazowy obezwładniający może być wykonywany przez artylerię nieliczną, nawet pojedyńczymi bateriami i działami kalibrów lekkich; jest on mało zależny od warunków atmosferycznych i terenowych.

C. *Ogień wzbraniający.*

Ogień wzbraniający tym się odznacza, że jego skutki są długotrwałe i nie godzi on bezpośrednio w siłę żywą, a raczej w teren, który staje się po ogniu wzbraniającym niedostępnym lub trudno dostępnym dla nieprzyjaciela. W tym celu obrane punkty terenowe trzeba pokryć plamami bojowego środka chemicznego trwałego tak gęsto, aby uniemożliwić przebywanie tam siły żywej. Najlepiej do tego celu nadaje się iperyt tak ze względu na jego trwałość, jak i na jego działanie parzące. Ogień wzbraniający może być wykonany zawczasu, tj. przed przybyciem nieprzyjaciela na dany teren a także i wtedy, gdy nieprzyjaciel na tym terenie się znajduje. W tym ostatnim wypadku nieprzyjaciel będzie musiał niewątpliwie teren opuścić i poddać się odkażeniu. Gęstość zroszenia musi być znaczna, ponad 25 gramów na metr kwadratowy. Zmusi ona wówczas nieprzyjaciela do wykonania prac odkażających. Gdy gęstość zroszenia będzie mniejsza, to nieprzyjaciel może przekroczyć teren po sztucznej nawierzchni, sporządzonej z podręcznych materiałów (deski, słoma), zabezpieczając się przy tym maską. Przy nieznacznej gęstości zroszenia nieprzyjaciel będzie przekraczał teren w maskach, licząc na to, że małe ilości iperytu na butach

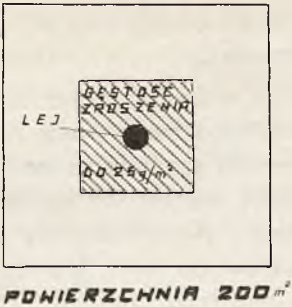
i ubraniu ulotnią się pod wpływem ciepła i wiatru w stosunkowo krótkim czasie.

Wykonanie ogni wzbraniających nie wymaga licznej artylerii, gdyż strzelanie może być rozłożone w czasie. Gdybyśmy liczyli po 25 gramów na metr kwadratowy, potrzebowalibyśmy na 1 hektar 250 kg iperytu, czyli ponad 350 pocisków 75 mm. Nie stosuje się jednak jednolitych skażeń na całym obranym celu, lecz rozkłada się plamy tak, aby tworzyły one labirynt trudny do ominięcia. Wystarczy gdy 1/3—1/5 powierzchni celu będzie pokryta plamami chemicznymi; w tym wypadku otrzymamy ilości amunicji, zbliżone do norm ognia niszczącego.

Charakter tego ognia jest w zasadzie obronny, lecz w szczególnych warunkach może mieć zastosowanie i w działaniach zaczepnych, gdy może on utrudnić ruchy na tyłach nieprzyjaciela. W tym ostatnim wypadku cele muszą być tak obrane, aby oddziały własne nie weszły w styczność z tymi skażeniami; za przykładem Niemców możnaby takie tereny oznaczać barwnymi plamami (specjalne pociski), które ostrzegałyby oddziały własne, że teren jest skażony.

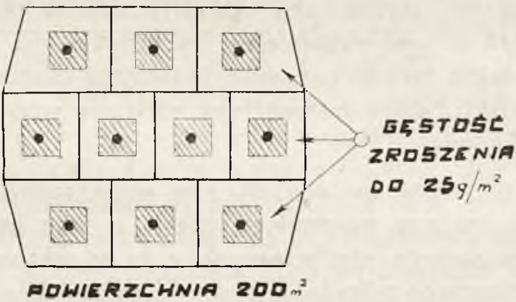
Bardzo ważną rzeczą jest, aby wytworzone skażenie mogło być zasilane po pewnym czasie, a więc by znajdowało się w zasięgu ogni własnych, a to w celu uniemożliwienia bezkarnego odkażania przez nieprzyjaciela, w przeciwnym razie plamy, położone w dotkliwych dla nieprzyjaciela punktach terenowych, usunie on w ciągu 1 godziny.

Dla ustalenia jakim kalibrom powierzyć należy zadania wzbraniania, rozpatrzmy to na przykładzie (ryc. 3 i 4). Plama z pocisku iperytowego 155 mm, zawierającego 7000 gramów, ma powierzchnię 200 m^2, a więc tworzy prostokąt 14 $\times$ 14 m.



RYC. 3. PLAMA OD POCISKÓW 155mm

Spróbujmy zastąpić 1 pocisk 155 mm odpowiednią ilością pocisków 75 mm, z których każdy zawiera 700 g iperytu, wtedy dla takiej samej ilości cieczy potrzeba 10 pocisków, z których każdy wytworzy plamę 20 m², a więc



RYC. 4. PLAMA OD 10 POCISKÓW 75mm

i powierzchnia obu plam będzie jednakowa. Rozkładając te 10 plam małych najbardziej równomiernie otrzymamy powierzchnię jak na rycinie 5.

Porównując obie ryciny, dojdziemy do wniosku, że teren ostrzelany pociskami mniejszego kalibru stwarza

większe trudności przy przebywaniu go przy takiej samej gęstości zroszenia. Wykonywanie ogni wzbraniających na takie punkty terenowe, które mogą być łatwo ominięte, jest mało celowe, stąd prawdziwa wartość tego ognia opiera się na dogodnych warunkach terenowych. Roślinność na terenie skażonym sprzyja łatwym oparzeniom nietylko w pozycji leżącej, ale i przez dotykanie do gałązek i liści.

Wpływ warunków atmosferycznych na plamy chemiczne jest znaczny; plama traci swą skuteczność w czasie opadów atmosferycznych i silnego nasłonecznienia; wiatr ponad 5 m/sek. jest uważany też za szkodliwy; niska temperatura może spowodować zestalanie się cieczy.

Ognie wzbraniające najlepiej wykonywać przy wietrze 3—5 m/sek., gdy pochmurno i nie ma opadów oraz wysokiej temperatury ziemi. Ten ostatni czynnik wprawdzie skraca czas trwania plamy, ale za to przez jej parowanie sprzyja skażaniu otaczającej atmosfery, a więc zwiększa szkodliwy zasięg plamy. Zasięg pary iperytowej z terenu skażonego iperytem zależy od warunków atmosferycznych i terenowych; przeciętnie można przyjąć, że zasięg ten wynosi 4 do 8-krotnie średnicę ostrzelanego pola (np. dla 1 hektara skażonego iperytem zasięg pary może wynieść 400—800 m). Jest to wskazanie orientacyjne dla uwzględnienia pasa bezpieczeństwa.

O ile przy ogniu gazowym niszczącym wyłączyliśmy możność jednoczesnego strzelania amunicją kruszącą, o ile przy ogniu obezwładniającym uważamy za możliwe stosowanie kolejnych seryj gazowych i kruszących, o tyle przy strzelaniu pociskiem iperytowym jednoczesne strzelanie pociskami kruszącymi jest dopuszczalne, gdy nieprzyjaciel znajduje się na ostrzeliwanym terenie, mogą bowiem nastąpić skażenia ludzi rozrzucaną przez granaty zaiperytowaną ziemią.

W pewnych warunkach ogień niszczący (fosgenowy) może odgrywać rolę wzbraniania, mianowicie wtedy, gdy gaz zalegnie w miejscu mało przewiewnym (kotliny, polany) i będzie się tam trzymał przez kilka godzin; przebywanie ludzi w takim miejscu będzie groziło niebezpieczeństwem zatrucia przez uszkodzone lub nieszczelnie nałożone maski. Wprawdzie w ostatnich czasach zjawiały się kilkakrotnie wydawnictwa, podrywające znaczenie iperytu i wiarę w jego skuteczność, a opinia taka zdaje się rozpowszechniać; wydaje mi się jednak, że liczby oparzeń, pochodzące z czasu wojny światowej, stanowią groźne „memento". Wprawdzie postęp w obronie przeciwiperytowej zmniejsza groźbę iperytu, lecz jej nie wyłącza, szczególnie tam, gdzie sprawy obrony przeciwgazowej nie stoją na wysokości zadania [1]).

D. Ogień nękający.

Według przytoczonej przez majora B. Sypniewskiego w książce „Technika walki chemicznej" niemieckiej instrukcji, ogień nękający gazowy mało różni się w wykonaniu i natężeniu od ognia niszczącego: polega on na powtarzaniu nawał ogniowych kolejno gazowych i kruszących i stosuje się przeważnie przeciw bateriom nieprzyjacielskim. Nękanie, wydaje mi się, dążyć powinno do obniżenia stanu psychicznego, do wyczerpania nerwowego i dla tego muszą być nim objęte te elementy, które najłatwiej objawiają zdenerwowanie i wykazują najmniejszą odporność i wytrzymałość, jak np. kolumny taborowe,

---

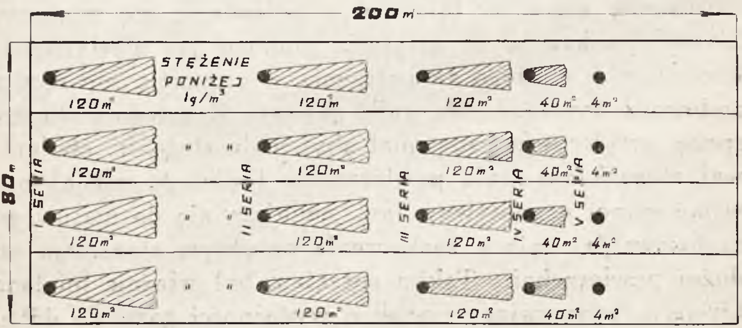
[1]) Patrz „Przegląd obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej" nr 2/37. mjr dypl. J. Kowalik: „Lotnictwo i broń chemiczna w wojnie włosko-abisyńskiej".

kuchnie, parki, warsztaty itp. Wszystko co stanowi nerwy i pokarm dla czołowych elementów musi być nękane tym lub innym sposobem, aby zakłócić codzienne warunki bytowania elementów walczących.

Przy nękaniu stosowanoby nierównomierne nawały ogniowe amunicją, często zmienianą dla tym większej dezorientacji przeciwnika; a więc użyty być może pocisk kruszący i pocisk gazowy dowolnego typu i o dowolnej zawartości.

Ogień nękający, wykonywany na duże odległości, nie stanowiłby troski co do wyboru amunicji i zachowania pasa bezpieczeństwa. Pocisk iperytowy miałby tu jednak pierwszeństwo, jako ten, który zmusi do wprowadzenia zespołów odkażających i który może zepsuć artykuły żywnościowe i paszę.

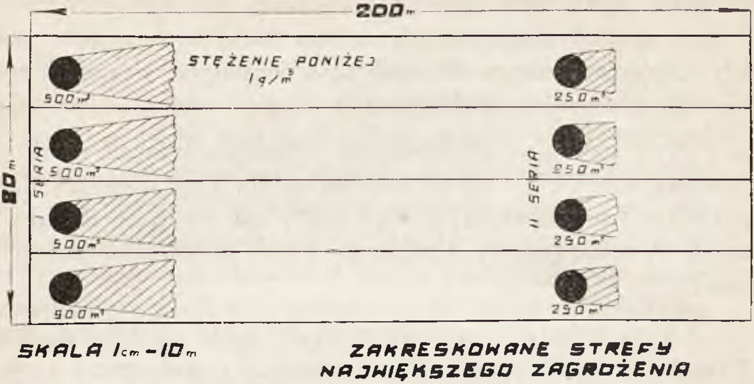
GRAFICZNE PORÓWNANIE PRZESTRZENI POKRYTEJ OBŁOKAMI CHEMICZNEMI W CIĄGU ½ MINUTY STRZELANIA BATERII 75mm i 155mm PRZY WIETRZE 2 m/sek



SKALA: 1cm—10m

ZAKRESKOWANE STREFY NAJWIĘKSZEGO ZAGROŻENIA

RYC. 5. BATERIA 75mm SERIA CO 7 SEKUND BEZ UWZGLĘDNIENIA ROZRZUTU



RYC. 6. BATERIA 155mm SERIA CO 25 SEKUND BEZ UWZGLĘDNIENIA ROZRZUTU

Uwagi ogólne i wnioski.

Przebieg walki chemicznej w r. 1917, szczególnie zaś stosowanie napadów falowych i pojawienie się miotaczy Livens'a wskazują że artyleria pomimo jej niesłychanej liczebności i obfitego zaopatrzenia w amunicję nie mogła zadowolić wymagań pola walki gazowej. Kosztowny i liczny sprzęt artyleryjski zapewniał zbyt małe stężenia, obejmował stosunkowo małe powierzchnie i dlatego musiał powstać sprzęt prymitywny, tani, nadający się do masowego zastosowania, dający zaskoczenie potężnym stężeniem na dużej powierzchni. Takim sprzętem był właśnie miotacz Livens'a, wyrzucający pocisk o wydajności gazu do 45%, dający stężenia przeciętne 5—10 g/m³ na powierzchni 10—20 ha, a w samym obłoku około 20 g/m³. Musiał on zająć pierwsze miejsce przy wykonywaniu ogni niszczących na czołowe pozycje nieprzyjacielskie, odstępując

ognie dalsze artylerii, z którą nie mógł współzawodniczyć pod względem donośności.

Przypuszczam, że gdyby miotacz Livens'a wynaleziono w początku roku 1916, to rozpęd wytwórczości amunicji gazowej dla artylerii byłby znacznie mniejszy i prawdopodobnie linia rozwoju poszłaby w kierunku pocisku gazowo-odłamkowego i iperytowego, z przeznaczeniem ich do obezwładniania piechoty, czołgów i artylerii nieprzyjacielskiej oraz do wykonywania zapór chemicznych. Ta linia rozwojowa stosowałaby się przede wszystkim do dział kalibrów mniejszych i najbardziej szybkostrzelnych. Artyleria ciężka, której nigdy nie bywa zadużo, nie byłaby odrywana do zadań gazowych.

W dzisiejszym stanie rozwoju sprzętu uzbrojenia wielkie wytwórnie (jak Bofors i inne) sygnalizują nowy sprzęt o typie moździerza Stokes'a, którego kaliber przekracza 100 mm a donośność dochodzi do kilku kilometrów przy szybkostrzelności 10—15 strzałów na minutę. Sprzęt ten stwarza pokusę zastosowania go do walki gazowej. Pocisk tych nowych moździerzy zdaje się zapewniać pojemność kilku kilogramów. Zestawiając te dane z ruchliwością moździerzy i ich łatwym wykorzystywaniem terenu, nasuwa się myśl o niezawodnym współzawodnictwie tego sprzętu z artylerią w jej zadaniach gazowych.

Pozwalam sobie wyrazić przypuszczenie, że byłby to jeden z nielicznych rywalów, których się wita z otwartymi ramionami. Artyleria doby dzisiejszej ma tak ogromne zadania i jest wyposażona w tyle rodzajów amunicji, że dodanie jej jeszcze amunicji gazowej byłoby przeciążeniem. Powierzenie więc zadań gazowych specjalnym zespołom moździerzy ciężkich odciążyłoby artylerię od tych zadań i zapewniałyby lepsze wyniki.

Podpor. WŁADYSŁAW HERMAS.

PLUTON SPECJALNY.

Wydaje mi się, że sprawa szkolenia specjalistów oraz strzelców plutonów artylerii piechoty w szkołach podoficerskich artylerii lekkiej jest u nas w wielu wypadkach ujęta niewłaściwie, a w każdym razie niejednolicie.

Nasuwa się pytanie: czym sobie wytłumaczyć różnorodny system szkolenia artylerzystów piechoty oraz specjalistów. Jeden z zasadniczych powodów — to, według mnie, różnice organizacyjne pułków artylerii.

Najczęściej pułk artylerii lekkiej organizuje szkołę w składzie trzech plutonów liniowych i czwartego plutonu złożonego z sanitariuszy weterynaryjnych, podkuwaczy oraz strzelców z plutonów artylerii piechoty danej dywizji.

W innych pułkach sanitariuszy i podkuwaczy przydziela się równomiernie do poszczególnych plutonów liniowych, a do jednego z tych plutonów przydziela się strzelców z plutonów artylerii piechoty. W niektórych pułkach sanitariuszy i podkuwaczy dzieli się równomiernie między dwa plutony liniowe, do trzeciego zaś plutonu przydziela się piechurów.

W niniejszej pracy zamierzam najpierw zestawić dwa systemy szkolenia specjalistów, wykazać jakie są trudności w szkoleniu oraz przedstawić, że szkoła podoficerska obecnie nie daje artylerzystom piechoty tego, czego powinni się nauczyć jako przyszli działonowi.

Omówię dwa najczęściej stosowane systemy szkolenia i organizacji specjalistów i artylerzystów piechoty:

1) artylerzyści piechoty, sanitariusze i podkuwacze tworzą oddzielny pluton czwarty;

2) sanitariusze i podkuwacze szkolą się w dwóch plutonach liniowych wydzielonych ze swych dywizjonów, artylerzystów zaś piechoty przydziela się do trzeciego zwykle najmniejszego plutonu.

Ani jeden ani drugi system nie dają właściwego rozwiązania sprawy wyszkolenia artylerzystów piechoty. Nie można łączyć razem artylerzystów piechoty z sanitariuszami i podkuwaczami, bo przygotowanie do wojny jednych i drugich musi być zupełnie inne, czyli metody szkolenia muszą być odmienne i zakres ćwiczeń różny. Nawet szkolenie artylerzystów piechoty w plutonach liniowych nie daje im tego co mieć powinni w swej specjalności.

A.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę różnicę poziomu wykształcenia i inteligencji uczniów plutonów liniowych a kandydatów na podoficerów, sanitariuszy i podkuwaczy, to przekonamy się o niemożliwości szkolenia pierwszych i drugich w jednym zespole.

Dowódca baterii, wyznaczając uczniów do szkoły podoficerskiej, daje bez wątpienia materiał najlepszy. Liczy się z tym, że będzie miał z wiosną dobrych pomocników do pracy przy wyszkoleniu poborowego.

Podkuwacze i sanitariusze na ogół stanowią element znacznie niżej stojący pod względem inteligencji, wyszkolenia i wykształcenia. Oprócz tego, mają w czwartym plutonie jeszcze działon artylerii piechoty, kadra instruktorska napotyka wiele trudności w wyszkoleniu, gdyż należy mieć inny program dla sanitariuszy i podkuwaczy, a inny dla artylerzystów piechoty.

Trzeba dołożyć bardzo dużo starań ,aby pluton czwarty podciągnąć przynajmniej do takiego poziomu, aby się nie wyróżniał zbytnio na gorsze w stosunku do pozostałych plutonów.

B.

Drugi system dzieli równomiernie ten najsłabszy element szkoły między plutony liniowe. W ten sposób następuje bardziej logiczny podział wszystkich uczniów, a stąd wynika możność racjonalnego współzawodnictwa między plutonami.

Jedyne zmartwienie komendanta szkoły przy organizowaniu plutonów tym systemem stanowi działon artylerii piechoty. Wydaje mi się najlepszym przydzielić go do plutonu najmniej liczebnego. Dowódcy plutonu specjalnego należy dać do pomocy oficera, podporucznika, świeżo przybyłego do pułku. Będzie on instruktorem działoczynów armaty 02/26, a poza tym pomocnikiem dowódcy na wszystkich innych zajęciach praktycznych i wykładach.

Dla młodego oficera będzie to pierwsza szkoła w charakterze instruktora w pułku. Trzeba z pełnym zaufaniem oddać mu pod szczególną opiekę działon artylerii piechoty; dowódca zaś plutonu raczej niech interesuje się tylko artylerzystami, bo praca pełnego zapału młodego podporucznika, pod umiejętnym kierownictwem doświadczonego komendanta szkoły, da najlepsze wyniki.

Wracając do omówienia pierwszego systemu weźmy pod uwagę pluton specjalny, w którym rozróżnić możemy trzy działony:

a) artylerii piechoty,
b) sanitariuszy weterynaryjnych,
c) podkuwaczy.

Do każdego działonu przydziela się przeważnie młodszego podoficera, kaprala nadterminowego lub zawodowego, który jest komendantem sali oraz pomocnikiem oficera na takich zajęciach praktycznych jak musztra, szkolenie strzeleckie, jazda konna, działoczyny, wychowanie fizyczne i służba polowa.

W miarę możności byłby pożądany przydział zastępcy dowódcy plutonu, bo wtedy możnaby zorganizować szkolenie następująco:

a) dowódca plutonu prowadziłby przedmioty:
   jazdę konną,
   naukę służby,
   służbę polową,
   oświatę;
b) zastępca dowódcy plutonu prowadziłby:
   działoczyny,
   terenoznawstwo,
   musztrę pieszą,
   szkolenie strzeleckie,
   wychowanie fizyczne.

Potrzeba dwóch oficerów jest szczególnie konieczna w tym wypadku, gdy pluton artylerii piechoty ma działoczyny, jazdę zaprzęgami lub naukę strzelania, a równocześnie specjaliści mają na przykład szkolenie strzeleckie lub inne przedmioty.

Trudno jest stworzyć jednolity program szkolenia dla plutonu specjalnego. Są przedmioty w szkole podoficerskiej, które powinny być jednakowo opanowane tak przez artylerzystów piechoty jak i specjalistów. Są też takie przedmioty, które artylerzyści piechoty muszą znać bardzo dobrze, podczas gdy specjaliści opanować je mogą tylko w dostatecznym stopniu, a nawet pominąć zupełnie.

Jeżeli zastanowimy się nad sposobem działania plutonów artylerii piechoty w walce, to dojdziemy do wniosku, że artylerzyści piechoty muszą nie tylko osiągnąć pod każdym względem poziom plutonów szkoły podoficerskiej, ale nawet w niektórych przedmiotach przewyższyć je swoją umiejętnością.

Jako przykład weźmy zadanie działonowego artylerii lekkiej na stanowisku ogniowym baterii. Dowodzi on działonem w zespole czterech innych działonów, pod nadzorem oficerów, zdala od nieprzyjaciela, prawie zawsze za zakryciem lub zasłoną.

Natomiast działonowy artylerii piechoty, stojąc w linii piechoty jako samodzielny dowódca, musi być „mistrzem". Sam sobie wyszukuje cele, zwalcza je ogniem swego działonu, dozoruje przedpole, zwalcza broń pancerną, nieprzyjacielskie karabiny maszynowe i działa. Musi umiejętnie zajechać na stanowisko, rozsądnie je wybrać i zamaskować, odprzodkować często w galopie i prowadzić samodzielnie ogień w trudnych warunkach walki.

Szczególną trudnością jest prowadzenie wspólnej lekcji służby polowej w plutonie specjalnym. Z jednej strony widzimy przyszłych działonowych czy jaszczowych, których trzeba szkolić w dowodzeniu, analizować różne fragmenty walki oraz studiować szczegółowo wszystkie czynności poszczególnych stopniowych w marszu, na postoju

i w walce. Z drugiej strony widzimy podkuwaczy i sanitariuszy, których zakres zainteresowania jest zupełnie odmienny, chociażby ze względu na funkcje, które będą pełnili w czasie wojny. Wymagania z zakresu służby polowej, jakie są stawiane przyszłym podoficerom liniowym, muszą być nieco ograniczone, gdy mówimy o specjalistach. Rzadko bowiem użyjemy kowala, a prawie nigdy sanitariusza weterynaryjnego do wytyczania dróg, rozpoznania stanowisk ogniowych, punktów obserwacyjnych, kwater, przepraw itp. Podobnie się sprawa przedstawia jeśli chodzi o dowodzenie działonem czy też pełnienie funkcyj podoficera zwiadu. Tymczasem wszystkie wymienione funkcje i czynności z nimi związane muszą biegle opanować artylerzyści piechoty.

Stąd wyłania się potrzeba stworzenia programu wykładów ze służby polowej innego dla specjalistów, a innego dla artylerzystów piechoty. W programie dla specjalistów należałoby zwrócić uwagę głównie na zasady poruszania się taborów, sposób działania służb w różnych rodzajach walki, a przede wszystkim na jazdę konną, musztrę i naukę służby. Jednocześnie trzeba duży nacisk położyć na wychowanie specjalistów w duchu żołnierskim. Trzeba w nich obudzić ambicję żołnierza, aby byli wzorem w służbie, na manewrach i na szkole ognia, a nie demoralizowali młodego rocznika brakiem karności, niedbałością w umundurowaniu, nieznajomością przepisów służby wartowniczej i wewnętrznej.

Ileż to razy zdarza się na manewrach, że spracowane konie ciągną piaszczystą lub grząską drogą sprzęt i tabor pod górę, obsługa maszeruje pieszo, jezdni prowadzą konie, a tymczasem gdzieś z tyłu w taborze lub na ogonie działa „wozi się" drzemiący sanitariusz weterynaryjny lub podkuwacz.

Szkolenie specjalistów w szkole podoficerskiej w duchu karności i wiadomości ogólno-wojskowych jest uzasadnione także i tym, że właściwe szkolenie przechodzą oni pod nadzorem lekarza weterynarii w ambulansie weterynaryjnym i kuźni pułkowej, przy czym zdają oni egzamin, który jest sprawdzianem ich szczególnej przydatności do służby weterynaryjnej.

Szkoła podoficerska ma ich wyszkolić nie tylko na specjalistów, lecz i na wzorowych karnych podoficerów, ażeby nie było w oddziałach sanitariuszy i podkuwaczy, którzy poza swoją funkcją specjalistów byliby wojskowo niewyrobionymi, niezdolnymi do pełnienia żadnej służby podoficerami.

Ze względu na zasadnicze różnice taktycznego użycia artylerzystów piechoty i specjalistów należy również przewidzieć system nauczania i program ćwiczeń służby polowej oddzielny dla jednych i drugich.

Z artylerzystami piechoty należy przestudiować w nauce służby polowej marsze podróżne i ubezpieczone, ugrupowanie straży przedniej w marszu, organizację obrony przeciwpancernej i przeciwlotniczej, zwroty na wąskich drogach, sposoby dozorowania przedpola, maskowanie itd. Trzeba szkolić działonowych artylerii piechoty w zajmowaniu stanowisk samodzielnie przy osi marszu w boju spotkaniowym. Jeśliby pluton działał jako całość, musi umieć założyć sieć ogniową łączności. W wyjątkowym wypadku można ją zastąpić łącznikami, którzyby ustawieni łańcuchem podawali komendy ogniowe.

Naukę działoczynów należy rozszerzyć: obok szkoły kanoniera obsługi, szkoły działonu i plutonu, trzeba wprowadzić więcej ćwiczeń z zakresu samodzielnego zwalczania broni pancernej. Strzelanie na wprost do celów stałych

i ruchomych, ocena odległości, wyszukiwanie celów i przygotowanie pobieżne danych do strzału powinno być specjalnością każdego działonowego artylerii piechoty.

Bez opanowania w doskonałym stopniu tej specjalności nie można działonowemu artylerii piechoty powierzyć dowodzenia działonem. Ze sprawą zwalczania broni pancernej wiąże się ściśle konieczność szkolenia w rozpoznawaniu broni pancernej, w ocenie terenu, nadającego się szczególnie do działań broni pancernej.

Naczelną zasadą szkolenia działonowego artylerii piechoty powinno być nauczenie go samodzielności, co jest znacznie mniej potrzebne działonowemu artylerii lekkiej, który zasadniczo pracuje w zespole.

Wielką uwagę przy szkoleniu artylerzystów piechoty należy zwrócić na odprzodkowanie w nagłych wypadkach, bo zajęcie stanowiska odkrytego, które jest typowe dla dział artylerii piechoty polega przede wszystkim na ukrytym podjeździe, podtoczeniu odczepionego działa na stanowisko albo zajeździe galopem, błyskawicznym odprzodkowaniu i zniknięciu zaprzęgu. Odprzodkowania piesze polegają na umiejętności dojazdu w ukryciu jak najbliżej stanowiska, z którego będzie miało działo dobre pole ostrzału i dostatecznie duży zasięg obserwacji przedpola.

W działoczynach, przy strzelaniach na wprost i w służbie polowej działonowy artylerii piechoty musi odznaczać się:

bystrością i pewnością w dowodzeniu oraz ocenie położenia,

umiejętnością rozpoznawania celów i oceniania odległości,

dokładnością w pracy i znajomością prawideł strzelania.

Konieczność stworzenia oddzielnego plutonu artylerii piechoty wyłania się zatem w służbie polowej w szczególnym stopniu, bo jest niemożliwe, aby artylerzyści piechoty osiągnęli, szkoląc się wspólnie z podkuwaczami i sanitariuszami weterynaryjnymi, wymagany poziom wyszkolenia.

Jeszcze jedno: kandydaci do szkoły podoficerskiej z plutonów artylerii piechoty mają niedostateczne wiadomości z zakresu wiedzy ogólno-wojskowej, ponieważ okres przeszkolenia ich w plutonach artylerii jest bardzo krótki. Dowódca plutonu artylerii piechoty, otrzymawszy przed ćwiczeniami letnimi strzelców z kompanii, ogranicza z braku czasu ich przeszkolenie do przerobienia pierwszego podokresu jazdy konnej, a z działoczynów — do szkoły kanoniera obsługi. Tak wyszkoleni uczniowie odchodzą do szkoły podoficerskiej pułku artylerii.

Tymczasem kandydaci z pułku artylerii przechodzą całkowite wyszkolenie jako celowniczowie lub zwiadowcy i przychodzą do szkoły jako elita swych bateryj. Stąd także wynika wielka trudność wyszkolenia w naszych szkołach podoficerskich dobrych działonowych artylerii piechoty.

W związku z zagadnieniem wyszkolenia artylerzystów piechoty należałoby wspomnieć o tym, że cenzus wymagany od uczniów, przeznaczonych do szkoły podoficerskiej powinien być bezwzględnie utrzymany na poziomie 7 klas szkoły powszechnej. Zdarza się zaś niekiedy, że plutony artylerii piechoty wysyłają kandydatów o bardzo niskim poziomie inteligencji i wykształcenia.

Reasumując, dochodzimy do wniosku, że pułkowa szkoła podoficerska artylerii nie daje tego wyszkolenia artylerzystom piechoty jakie przejść powinni. Trudności są tak duże, iż niemal niemożliwością jest wyszkolić ich należy-

cie. Dopiero stworzenie oddzielnego zupełnie kursu dla artylerzystów piechoty może dałoby plutonom artylerii dobrze wyszkolonych działonowych.

Na razie nasuwają mi się następujące możliwe rozwiązania:

a) stworzyć oddzielny pluton artylerii piechoty przy szkole podoficerskiej artylerii dywizji, którego dowódcą byłby dowódca plutonu artylerii piechoty; on jako specjalista mógłby najlepiej wyszkolić swój pluton;

b) analogicznie do kursów centralnych podoficerów łączności lub pionierów stworzyć kurs artylerii piechoty przy korpusie;

c) stworzyć centralny pluton artylerii piechoty przy jednym z oddziałów artylerii.

Sądzę, że sprawa wyszkolenia plutonu specjalnego, stanowiącego integralną część pułkowej szkoły podoficerskiej, wywoła dyskusję, która wyłoni lepsze sposoby szkolenia i organizowania tegoż plutonu.

W artykule moim chciałem rzucić światło na sprawę ważną, a ujmowaną zdawkowo. Sądzę, że obecnie za mało zwracamy uwagi na wyszkolenie artylerii piechoty w szkole podoficerskiej; po ukończeniu szkoły odsyła się strzelców do plutonów artylerii piechoty, a więc w pułkach artylerii nie ponosimy odpowiedzialności za ich niedostateczne wyszkolenie. Stąd może da się zauważyć niekiedy pewną jakoby obojętność, bierność i brak głębszego zainteresowania się zagadnieniem najlepszego sposobu zorganizowania szkoły pod względem potrzeb artylerii piechoty.

Por. TADEUSZ KACZMARCZYK.

WYSZKOLENIE STRZELECKIE W ARTYLERII LEKKIEJ W ŚWIETLE NOWEJ „INSTRUKCJI STRZELECKIEJ" I „PROGRAMU STRZELAŃ".

Por. Gurba w artykule p. t. „Wyszkolenie strzeleckie w artylerii" (Patrz Przegląd Artyleryjski 7/1936) tak wyczerpująco omówił metody i sposób prowadzenia szkolenia strzeleckiego z karabinka w pododdziale, że temat ten byłby całkowicie wyczerpany, gdyby nie wprowadzono do użytku służbowego w roku bieżącym: „Instrukcji strzeleckiej cz. I" i „Programu strzelań z karabinka, karabinka sportowego i pistoletu". W pracy niniejszej przedstawiam uwagi, które mi się nasunęły przy studiowaniu i wprowadzaniu w życie dwu wyżej wspomnianych regulaminów, a przy tej okazji również omawiam wątpliwości co do organizacji wyszkolenia strzeleckiego proponowanej przez por. Gurbę.

1. Kiedy rozpocząć wyszkolenie strzeleckie w pułku?

Instrukcja wyszkolenia kontyngensu artylerii nakazuje rozpoczęcie wyszkolenia strzeleckiego w drugim podokresie I okresu wyszkoleniowego i określa czas na ten cel ilością 12% godzin.

„Instrukcja strzelecka cz. I" w § 41 pt. „Czas szkolenia strzeleckiego" mówi: „Szkolenie strzeleckie rozpoczyna się już w pierwszych dniach po wcieleniu i trwa przez cały czas pobytu żołnierza w służbie czynnej..."

„Program strzelań" nakazuje między 1. IV a 1. VII przeprowadzić następujące strzelania z młodszym rocznikiem: sportowe 1, 2, 3, 4, 5 i 6 oraz ostre I, II i III. Strzelania sportowe przygotowują, a częściowo i zastępują strzelania ostre, te ostatnie zaś są właściwym sprawdzianem postępu wyszkolenia. Stąd wynika wniosek, że *szkolenie strzeleckie należy rozpocząć „już w pierwszych dniach po wcieleniu"*.

2. Czy szkolenie strzeleckie w artylerii lekkiej może trwać przez cały czas pobytu żołnierza w służbie czynnej?

Instrukcja strzelecka cz. I w § 40 mówi: „Zbyt pośpieszna nauka nie jest wskazana. Dłuższe przerwy w szkoleniu, a zwłaszcza w strzelaniach, są szkodliwe".

Program strzelań nakazuje przeprowadzić strzelania z kontyngensem w następujących terminach: z młodszym rocznikiem między 1. IV a 1. VII, ze starszym rocznikiem zaś między 1. IV a 1. VII i ze zwiadowcami i a. s. p. między 1. VI a 1. VII.

Rzecz jasna, że wyszkolenie strzeleckie musi ulec przerwie w czasie szkoły ognia i ćwiczeń letnich; pozostaje do rozważenia sprawa, czy nie można prowadzić dalej tego wyszkolenia w okresie od zwolnienia starszego rocznika do czasu wcielenia nowego kontyngensu, to jest mniej więcej od 15. IX do 1. III następnego roku.

Stany baterii w tym czasie ulegają znacznemu obniżeniu: odchodzą kanonierzy oraz instruktorzy do szkoły podoficerskiej, ze stanu baterii odpada codziennie około

30% stanu na służby, warty wewnętrzne i garnizonowe oraz drugie 30% na roboty pułkowe.

Pozostałe około 30% stanu musi wystarczyć baterii na zaspokojenie jej potrzeb codziennych: porządki koszarowe, obrok i pielęgnacja koni itp. W tych warunkach trudno jest mówić o ciągłości szkolenia strzeleckiego, a jeszcze trudniej zachować ją tak, jak wymaga tego nowa Instrukcja strzelecka cz. I. Dlatego też terminy strzelań nakazane nowym programem, choć są w sprzeczności z nową Instrukcją strzelecką, tym niemniej są życiowe i przystosowane do warunków szkolenia artylerii.

Ciągłość szkolenia strzeleckiego można zachować jedynie w stosunku do wychowanków szkoły podoficerskiej, z którymi w czasie trwania kursu szkoły należy (mając na uwadze Program strzelań) pogłębiać zdobyte wiadomości przez powtórzenie przerobionego przez nich w bateriach programu i szkolenie ich na pomocników instruktorów wyszkolenia strzeleckiego.

3. Program wyszkolenia strzeleckiego.

Wspomniane wyżej nowe regulaminy sprowadzają konieczność opracowania i bezzwłocznego wprowadzenia w życie (w stosunku do młodszego rocznika) programu wyszkolenia strzeleckiego . Ponieważ strzelania są ściśle związane z przebiegiem szkolenia, przeto opracowany program musi się mieścić w ramach obowiązującego „Programu strzelań" tak pod względem treści, jak i czasu. W związku z tym szkolenie strzeleckie w oddziałach artylerii lekkiej i ciężkiej (wcielenie wiosenne) dzieli się na dwa oddzielone od siebie 6-miesięczną przerwą okresy:

okres I — szkolenie strzeleckie młodszego rocznika (1 rok służby),

okres II — szkolenie strzeleckie starszego rocznika (2 rok służby).

Ten drugi okres musi być uzgodniony w czasie ze szkoleniem nowego kontyngensu oraz odrębnym co do sposobu prowadzenia szkoleniem zwiadowców i a. s. p.

Uważam za najbardziej odpowiedni dla oddziałów artylerii lekkiej i ciężkiej następujący terminarz strzelań:

Rocznik	miesiące						
	IV	V	VI	przerwa 9-miesięczna	IV	V	VI
Młodszy	1,2	3,I 4,II	5,6 III		Jak starszy rocznik		
Starszy	7,IV	8,9 V					
Zawiadowcy i a. s. p.			10,11 VI				

Niezmiernie ważną i wymagającą gruntownego przemyślenia jest sprawa organizacji szkolenia strzeleckiego w baterii. Por. Gurba i tę sprawę wyczerpująco omówił. Pozwolę sobie jednak na marginesie jego pracy rozważyć i zaproponować nieco odmienną organizację.

Nie ulega wątpliwości, że rozwiązanie tego zagadnienia zależy od ilości instruktorów i sprzętu pomocniczego, jakim rozporządza bateria. Tu można przyjąć, że przeciętnie na baterię wypada 3 podoficerów zawodowych, 1 podoficer nadterminowy i około 6 a. s. p. Bateria posiada sprzęt pomocniczy do szkolenia strzeleckiego w ilości trzech kompletów wyszczególnionych w załączniku 1 do „Instrukcji strzeleckiej cz. I".

Jeśli chodzi o jakość (wartość) instruktorów, to u nas w artylerii podoficerowie zawodowi są mniej więcej równowartościowymi instruktorami szkolenia strzeleckiego i każdego z nich, moim zdaniem, można użyć jako bezpośredniego wykonawcy programu; podoficerów nadterminowych i a. s. p. można wykorzystać jako pomocników instruktora. Organizacja szkolenia strzeleckiego może być więc pomyślana i rozwiązana podobnie jak organizacja działoczynów i przedstawiałaby się następująco.

Kierownikiem szkolenia jest oficer, on nadzoruje instruktorów i nadaje właściwy bieg lekcji, obmyślany i przygotowany uprzednio a ujęty w program minutowy. Wykonawcami programu są działonowi. Ćwiczenia pomocnicze prowadzą a. s. p., którzy zazwyczaj w baterii pełnią funkcje zastępców działonowych. Naukę dotyczącą istoty strzału, pobieżnych wiadomości z dziedziny zjawisk przy strzale i toru pocisku prowadzi osobiście oficer, kierownik szkolenia. Przy tak pomyślanej organizacji uzyskuje się następujące korzyści:

dłuższy czas do indywidualnej nauki poborowego, ponieważ zwiększając ilość instruktorów zwiększamy ilość zespołów, a w każdym zespole zmniejszamy ilość rekrutów;

może być utrzymana zasada, że rekrut jest nieprzerwanie szkolony przez tego samego instruktora (co do czego mam wątpliwości przy przyjęciu organizacji por. Gurby);

nieodrywanie całego działonu od przedmiotów krańcowo różnych jak służba wewnętrzna, gazoznawstwo itd., ponieważ taka ilość instruktorów wystarczy i nie zajdzie potrzeba uciekania się do korzystania z czasu przewidzianego na inne przedmioty.

Dla doskonalenia poborowych mniej zdolnych, trudniejszych w nauczaniu spośród kanonierów obsługi dział, należy zabierać jeden komplet sprzętu na działoczyny i przydzielając instruktora (lub samego kierownika szkolenia strzeleckiego, jeśli ten nie jest kierownikiem działoczynów) przeprowadzić ćwiczenia z ostatniej lekcji szkolenia strzeleckiego, wywołując kanonierów pojedyńczo; w podobny sposób należy doskonalić kanonierów jezdnych w godzinach musztry pieszej. Te ćwiczenia będą pomyślane wyłącznie jako doskonalenie a nie nauczanie — jak to ujmuje por. Gurba.

Sprzęt do szkolenia strzeleckiego należy tak przygotować, aby lekcja mogła się zacząć punktualnie o godzinie wyznaczonej programem i trwała pełne dwie godziny z 10-minutową przerwą.

Sposób wykonania poszczególnych ćwiczeń jest ustalony Instrukcją strzelecką cz. I, a w programie odpowiednie paragrafy są wskazane w kolumnie 4.

Strzelania sportowe mieszczą się w lekcjach; jest to możliwe, ponieważ dziś każdy dywizjon (jeśli nie bateria) posiada bliską strzelnicę małokalibrową (sportową).

PROGRAM LEKCYJNY WYSZKOLENIA STRZELECKIEGO z kbk.

I. Pierwszy rok służby.
(Młodszy rocznik).

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
1	2	1) *Kierownik wyszkolenia dla całości.* Krótkie wprowadzenie w przedmiot wyszkolenia strzeleckiego przez podanie charakterystyki ognia z kbk i znaczenia tego wyszkolenia w artylerii. 2) *Działonowi dla całego działonu.* a) Opis ogólny i dane ogólne o kbk. Opis szczegółowy lufy, przyrządów celowniczych i zamka. Rozbieranie i składanie zamka. b) Pokaz czyszczenia pełnego.	1 — 5	Naukę o broni prowadzić wg zasad Instrukcji o broni piechoty
2	2	1) *Działonowi dla całego działonu.* a) Pokaz wycelowanego kbk i wyjaśnienie na uniwersalnym przyrządzie do nauki celowania. 2) *Działonowi indywidualnie.* Powtórzenie pokazu i pierwsza próba wycelowania przez rekruta. 3) *Pomocnik działonowego z resztą działonu.* a) Gimnastyka bez kbk i zamykanie lewego oka. b) Opis ogólny i dane ogólne kbk. c) Postawa strzelecka leżąc bez złożenia i celowania.	19, 20 i 58, 59 74 50	Przerabia w czasie ćwiczenia [2])

3	2	1) *Działonowi indywidualnie.* Indywidualne doskonalenie celowania do koła celowniczego o średnicy 6 cm na odległość 10 m i ewentualne omówienie błędów. 2) *Pomocnik działonowego z resztą działonu.* a) Gimnastyka bez i z kbk. b) Jak lekcja 2.	19, 20 58, 59 60 73, 74 50	
4	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Doskonalenie celowania jak w lekcji 3. b) Pokaz złożenia do strzału w postawie leżąc z podparciem. 2) *Pomocnik działonowego z resztą działonu.* a) Gimnastyka z kbk i bez kbk. b) Ćwiczenia wzroku na 25 m. c) Nastawianie celownika w postawie leżącej.	58. 59. 50 73, 74, 75 64, 65, 66	Jeżeli warunki pozwalają, pokaz połączyć z daniem 3 ostrych strzałów do tarczy na 50 m.
5	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Doskonalenie celowania na 25 m do koła celowniczego o średnicy 6 cm. b) Nauka złożenia do strzału w postawie leżącej z podparciem i ściąganiem spustu do 1. oporu (przy użyciu naboju szkolnego). 2) *Pomocnik działonowego z resztą działonu.* a) Gimnastyka z kbk i bez kbk. b) Ładowanie kbk nabojem szkolnym w postawie leżącej. c) Trójkąt błędów na 10 m w postawie leżącej.	59, 60 50 73, 74 67 — 69 61	Trójkąt błędów zacząć od 10 m i w miarę opanowania przejść do 25 m

Nr lekcji	Ilość godzin	T r e ś ć l e k c j i	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
6	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Doskonalenie złożenia w postawie leżącej z podparciem z wycelowaniem kbk do koła 6 cm na 25 m i ściągnięciem spustu do 2. oporu przy użyciu naboju szkolnego. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Opis przyrządu spustowego. b) Nastawianie celownika i ładowanie w postawie leżącej. c) Trójkąt błędów.	50, 59 i 60 64 — 69	
7	2	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* Zjawiska przy strzale. 2) *Działonowi indywidualnie.* a) Doskonalenie złożenia jak w lekcji 6. b) Strzelanie sportowe nr. 1. 3) *Pomocnik działonowego.* a) Ładowanie kbk leżąc i stojąc. b) Powtórzenie opisu kbk. c) Trójkąt błędów.	6 — 11 50 80, 81 67 — 69 61	a) Przerabiać bezpośrednio przed wykonaniem strzelania sportowego nr 1
8	2	1) *Działonowi indywidualnie.* Usuwanie błędów stwierdzonych na strzelaniu nr 1 drogą doskonalenia jak w lekcji 6. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Ładowanie kbk w marszu. b) Opis przyrządu donoszącego. c) Trójkąt błędów.	50, 59, 60 67 — 69 61	

9	2	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* Określenie toru pocisku, czynniki wpływające na lot pocisku. 2) *Działonowi indywidualnie.* Strzelanie sportowe nr 2. 3) *Pomocnik działonowego.* a) Trójkąt błędów. b) Ładowanie w marszu, stojąc i leżąc. c) Nastawianie celownika.	6. 12. 17 80. 81 61 67 — 69 64 — 66	
10	2	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* Ocena odległości. 2) *Działonowi indywidualnie.* a) Doskonalenie dania strzału nabojem ślepym do tarczy H nr 1 na odległość 100 m w postawie leżącej z podparciem. b) Strzelanie sportowe nr 3. 3) *Pomocnik działonowego.* a) Trójkąt błędów. b) Ładowanie w różnych postawach i nastawianie celownika.	98 — 104 76 — 79 80. 81 64 — 69	
11	3	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* a) Zachowanie się na strzelnicy. b) Strzelanie ostre nr I. c) Omówienie wyników strzelania.	138 — 150	

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
12	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Usuwanie błędów spostrzeżonych na ostrym strzelaniu nr I drogą doskonalenia dania strzału nabojem ślepym do tarczy H nr 1 na odległość 100 m. b) Strzelanie sportowe nr 4. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Trójkąt błędów. b) Gimnastyka z kbk i bez kbk. c) Ładowanie i nastawianie celownika.	76 — 79 50 61 73, 74 64 — 69	a) Dotyczy tych, którzy nie wykonali warunków
13	3	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* a) Wpływy atmosferyczne. b) Strzelanie ostre nr II. c) Omówienie wyników strzelania.	17, 32, 33	
14	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Usuwanie błędów spostrzeżonych na strzelaniu ostrym nr II drogą doskonalenia, jak w lekcji 12. b) Danie strzału nabojem szkolnym w masce, nałożonej 10 min. przed ćwiczeniem do tarczy H nr 1 na odległość 50 m w postawie leżącej z podparciem. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Postawa strzelecka klęcząc bez złożenia się. b) Trójkąt błędów w masce na 10 m w postawie leżącej.	 50 53 55	

15	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Strzelanie sportowe nr 5. b) Danie strzału nabojem szkolnym w postawie klęczącej do tarczy H nr 1 na odległość 100 m. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Trójkąt błędów w masce. b) Postawa strzelecka klęcząc i leżąc bez składania się do strzału.	53 — 55	
16	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Danie strzału nabojem ślepym do tarczy H nr 1 w masce nałożonej 10 min. przed strzelaniem, w postawie leżącej z podparciem. b) Strzelanie sportowe nr 6. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Gimnastyka strzelecka. b) Trójkąt błędów w masce. c) Postawy strzeleckie leżąc, stojąc i klęcząc bez składania się do strzału.	53 — 55	
17	3	1) *Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie ostre nr III. b) Omówienie wyników strzelania.		

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
18	2	1) *Kierownik szkolenia dla wszystkich.* Ocena odległości. 2) *Działonowi indywidualnie.* a) Usuwanie błędów strzelania III drogą przeprowadzenia ćwiczenia jak w lekcji 16. b) Składanie się do strzału w postawach strzeleckich dostosowanych do terenu. 3) *Pomocnik działonowego.* a) Indywidualne poprawianie trójkątów błędów ze strzelcami, którzy osiągnęli wyniki niewystarczające i wystarczające. b) Gimnastyka strzelecka.	71 — 75	
19	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Indywidualne usuwanie błędów u strzelców niewystarczających i wystarczających przez odpowiednio dobrane ćwiczenia. b) Danie strzału nabojem ślepym do figur rozstawionych na różnych odległościach, w postawach dostosowanych do terenu. 2) *Pomocnik działonowego.* a) Trójkąt błędów jak lekcja 18. b) Gimnastyka strzelecka. c) Ładowanie i nastawianie celownika w różnych postawach w masce.		

		II. Drugi rok służby. (Starszy rocznik).		
20	2	1) *Kierownik szkolenia dla całości.* Wybór i zmiana punktu celowania. 2) *Działonowi indywidualnie.* Nauka doboru punktu celowania. 3) *Działonowi dla reszty działonu.* Jak punkt w lekcji 19.	62 62, 63	Dwóch działonowych przerabia pkt 2 i dwóch pkt 3
21	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Nauka doboru punktu celowania. b) Strzelanie sportowe nr 7. 2) *Działonowi dla reszty działonu.* a) Gimnastyka strzelecka. b) Składanie się do strzału w postawie leżącej bez podparcia oraz stojąc i klęcząc z pomocą pasa kbk. c) Ładowanie i nastawianie celownika.	62, 63 73, 74 64, 69	
22	3	1) *Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie ostre nr IV. b) Omówienie wyników strzelania.		
23	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Strzelanie sportowe nr 8.		
24	2	1) *Działonowi indywidualnie.* a) Usuwanie błędów spostrzeżonych na strzelaniu ostrym nr IV przez odpowiednio dobrane ćwiczenia. b) Strzelanie sportowe nr 9.		

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
25	3	1) *Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie ostre nr V. b) Omówienie wyników i poprawienie wyników niewystarczających w tym strzelaniu.		
26	2	1) *Działonowi indywidualnie.* Usuwanie błędów spostrzeżonych na strzelaniu ostrym nr V przez odpowiednio dobrane ćwiczenia. 2) *Kierownik szkolenia.* Wskazówki o prowadzeniu walki ogniowej w artylerii. 3) *Działonowi dla całości działonów.* Praktyczne przerobienie punktu 2 niniejszej lekcji w przygotowanym starannie ćwiczeniu przy użyciu amunicji ślepej.	111 — 115	Ćwiczenie 3. pomyśleć, jako obronę stanowiska ogniowego baterii przy zaskoczeniu przez piechotę. Może być zorganizowane w ramach dywizjonu
		III. Program wyszkolenia strzeleckiego konnego dla zwiadowców i a. s. p.		
1	1	*Kierownik szkolenia z pomocą działonowych.* a) Ćwiczenia gimnastyczne na kobyłce i na koniu. b) Postawa strzelecka z koniem w ręku. c) Postawa strzelecka na koniu.	Wstęp do § 120 121 120	

2	1	*Kierownik szkolenia — jak lekcja 1.* a) Jak w lekcji - p. a. b) Ładowanie nabojem szkolnym na koniu. c) Postawa strzelecka z koniem w ręku i na koniu.	122 120, 121	
3	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Składanie się do strzału z koniem w ręku i na koniu w miejscu. c) Danie strzału nabojem ślepym z koniem w ręku do tarczy H nr 6.	120, 121, 123 122, 123	
4	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) Ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Jak w lekcji 3, pkt c. c) Jak wyżej tylko z konia w miejscu.		
5	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* . . a) Ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Ćwiczenia przeprowadzone jak strzelanie sportowe nr 10, tylko nabojem szkolnym. Podjechać początkowo z kłusa, a następnie z galopu. c) Omówić błędy spostrzeżone przy *b*, a następnie wykonać to ćwiczenie używając naboju ślepego.	„Program strzelań" strzelanie sportowe nr 10	
6	2	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) Strzelanie sportowe nr 10. b) Omówienie wyników i błędów.		

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
25	3	1) *Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie ostre nr V. b) Omówienie wyników i poprawienie wyników niewystarczających w tym strzelaniu.		
26	2	1) *Działonowi indywidualnie.* Usuwanie błędów spostrzeżonych na strzelaniu ostrym nr V przez odpowiednio dobrane ćwiczenia. 2) *Kierownik szkolenia.* Wskazówki o prowadzeniu walki ogniowej w artylerii. 3) *Działonowi dla całości działonów.* Praktyczne przerobienie punktu 2 niniejszej lekcji w przygotowanym starannie ćwiczeniu przy użyciu amunicji ślepej.	111 — 115	Ćwiczenie 3. pomyśleć, jako obronę stanowiska ogniowego baterii przy zaskoczeniu przez piechotę. Może być zorganizowane w ramach dywizjonu
		III. Program wyszkolenia strzeleckiego konnego dla zwiadowców i a. s. p.		
1	1	*Kierownik szkolenia z pomocą działonowych.* a) Ćwiczenia gimnastyczne na kobyłce i na koniu. b) Postawa strzelecka z koniem w ręku. c) Postawa strzelecka na koniu.	Wstęp do § 120 121 120	

2	1	*Kierownik szkolenia — jak lekcja 1.* a) Jak w lekcji - p. a. b) Ładowanie nabojem szkolnym na koniu. c) Postawa strzelecka z koniem w ręku i na koniu.	 122 120, 121	
3	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Składanie się do strzału z koniem w ręku i na koniu w miejscu. c) Danie strzału nabojem ślepym z koniem w ręku do tarczy H nr 6.	 120, 121, 123 122, 123	
4	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) Ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Jak w lekcji 3, pkt c. c) Jak wyżej tylko z konia w miejscu.		
5	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* . . a) Ćwiczenia gimnastyczne na koniu. b) Ćwiczenia przeprowadzone jak strzelanie sportowe nr 10, tylko nabojem szkolnym. Podjechać początkowo z kłusa, a następnie z galopu. c) Omówić błędy spostrzeżone przy *b*, a następnie wykonać to ćwiczenie używając naboju ślepego.	„Program strzelań" strzelanie sportowe nr 10	
6	2	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) Strzelanie sportowe nr 10. b) Omówienie wyników i błędów.		

Nr lekcji	Ilość godzin	Treść lekcji	Instrukcja strzelecka cz. I §§	Uwagi
1	2	3	4	5
7	1,30	*Kierownik szkolenia — jak w lekcji 1.* a) Poprawianie błędów strzelania sportowego nr 10 przez ćwiczenie *b* i *c* z lekcji 5. b) Strzelanie nabojem ślepym w ruchu. Sposób przeprowadzenia jak strzelanie sportowe nr 11.	Jak lekcja 5. Jak lekcja 5 (strzelanie sportowe nr 11)	
8	3	*Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie ostre nr VI. b) Omówienie wyników i błędów.		
9	2	*Kierownik szkolenia.* a) Poprawianie błędów stwierdzonych na ostrym strzelaniu nr VI przez ćwiczenie *a* z lekcji 7. b) Jak w lekcji 7 p. b.		
10	2	*Kierownik szkolenia.* a) Strzelanie sportowe nr 11. b) Omówienie i poprawianie błędów stwierdzonych na strzelaniu sportowym nr 11.		

Por. JAN ŻMUDZKI.

SZKOLENIE OBSŁUGI L. K. M. W ARTYLERII.

Szybki rozwój lotnictwa każe nam przypuszczać, że w przyszłej wojnie odegra ono poważną rolę. Potwierdzeniem tego jest obecna wojna hiszpańska oraz włosko-abisyńska w Afryce, gdzie flota powietrzna Włoch walnie przyczyniła się do zwycięstwa, czyniąc dalekie wypady na tyły nieprzyjaciela.

Powodzenie swoje zawdzięczają Włosi jeszcze temu, że obrona przeciwlotnicza Abisyńczyków była bardzo słabo rozwinięta, ponieważ brak im było nowoczesnej broni maszynowej i dobrze wyszkolonej obsługi.

U nas, w przewidywaniu działań aparatów powietrznych różnego typu, przyjęto szereg zasad jakimi powinny kierować się wojska naziemne przy zwalczaniu lotnictwa. Główna rola w tym zwalczaniu przypadła piechocie, która w tym kierunku poczyniła poważne kroki.

Prasa wojskowa rozważa żywo udział sprawy obrony przeciwlotniczej, przy czym stwierdza, że w najgorszym położeniu znajduje się artyleria, przedstawia bowiem cel znacznych rozmiarów (zwłaszcza w marszu) oraz ma ograniczone zdolności manewrowania. Wykorzystanie zaś zasłon terenowych jest dość wątpliwe, ponieważ zasłona

która kryje pojedynczego strzelca lub jeźdźca, nie przedstawia równorzędnej wartości dla zaprzęgu artyleryjskiego.

Jeżeli artyleria maszeruje w ugrupowaniu piechoty, cały ciężar obrony przeciwlotniczej spada na piechotę (nie znaczy to oczywiście, ażeby artyleria swoich środków obronnych zupełnie zaniechała). Piechota w takim wypadku wybiera sposób obrony na czas marszu, organizuje służbę obserwacyjną i wypatrywaczy; ona to ogniem karabinów maszynowych osłania artylerię, by nie pozwolić lotnikowi zniżyć się na dogodną dla niego wysokość. Nie zawsze jednak będzie można polegać tylko na pomocy piechoty.

Niejednokrotnie, zwłaszcza na początku wojny, znajdzie się artyleria sama: czy to w czasie załadowania transportu kolejowego, czy to przy wyładowaniu się, przy dołączaniu do oddziału piechoty itd. W takich wypadkach obronę przeciwlotniczą artyleria musi zorganizować własnymi siłami.

Trzeba więc na użycie karabinów maszynowych dla samoobrony artylerii zwrócić baczną uwagę; ażeby karabiny maszynowe spełniły to zadanie dobrze, muszą mieć dobrze wyszkoloną obsługę.

Nim przystąpię do swego programu szkolenia obsługi l. k. m. w artylerii, przedstawię krótko jak się ono przedstawiało przedtem, bo obecnie szkolenie to zrobiło znaczny postęp (dzięki specjalnym kursom broni maszynowej dla oficerów i podoficerów artylerii), choć nie stoi ono jeszcze na odpowiednim poziomie.

Otóż, gdy w pododdziałach są najmniejsze stany kanonierów zaraz po zwolnieniu starszego rocznika, z pozostałych kanonierów część musi być użyta do obsadzenia najrozmaitszych funkcyj, następnie najlepszy materiał

idzie do szkoły podoficerskiej. A w okresie zimowym pożądane jest szkolenie obsługi l. k. m. Dowódcy, mając spore trudności z wyborem odpowiednich szeregowych, wyznaczają rzemieślników (znajdzie się w tym zespole na pewno bateryjny krawiec lub szewc), którzy bardzo często opuszczają wykłady z powodu nawału pracy w warsztatach.

Następnym powodem opuszczania lekcyj szkolenia l. k. m. jest co druga, a w najlepszym wypadku co trzecia noc służba wartownicza lub koszarowa, a nadto lekcje przymusowego nauczania i roboty administracyjne. Wynik jest taki, że w okresie przewidzianym na szkolenie l. k. m. trudno jest wyszkolić obsługę tak, by stała ona na wysokości swego zadania.

Jest jeszcze jedna przyczyna. Jeżeli weźmiemy pod uwagę piechotę, to zauważymy, że tam najlepszego poborowego przeznacza się do kompanii broni maszynowej. U nas zachodzi zjawisko wręcz przeciwne.

Mój projekt szkolenia obsługi l. k. m. w artylerii jest następujący.

Z rocznika, który wcielony będzie do wojska w połowie lutego przyszłego roku, już w drugim podokresie I okresu jego szkolenia dowódcy bateryj powinni spośród swoich kanonierów wybrać obsługę l. k. m. W drugim podokresie rozpoczyna się wyszkolenie strzeleckie. Kanonierzy poznają karabinek, teorię strzału; przerobi się z nimi trójkąt błędów oraz wszystkie strzelania sportowe, jakie na ten czas są przewidziane programem. Wtedy właśnie po pierwszym ostrym strzelaniu karabinkiem na skupienie można na podstawie postępów przez kanonierów poczynionych wybrać najlepszych strzelców na obsługę l. k. m.

Od tej chwili. w godzinach przewidzianych na szkolenie strzeleckie z karabinka, wybrane obsługi należy szko-

lić w broni maszynowej według programu ułożonego przez oficera specjalistę w zakresie wyszkolenia l. k. m.

Ponieważ wziąłem pod uwagę w swojej pracy program i wytyczne wyszkolenia kontyngensu artylerii przyszłego rocznika na okres pierwszy, wybór obsługi l. k. m. wypadnie w XIII tygodniu szkolenia. Pozostanie więc do szkolenia wraz z tygodniem XIII jeszcze 9 tygodni, tj. około 2 miesięcy. W tym to czasie należy wyszkolić obsługę tak, ażeby mogła odbyć szkołę ognia i te ostre strzelania, które są przewidziane w obozie ćwiczeń. Ta sama obsługa na manewrach letnich i zimowych pogłębia swoje wiadomości przez praktyczne użycie l. k. m. na stanowiskach baterii oraz w czasie marszu.

Bardzo byłoby pożądane wysyłać do szkoły podoficerskiej pułku po dwóch lub po jednym kanonierze na baterię z tych, którzy byli szkoleni w okresie rekruckim w karabinach maszynowych, ażeby tam nie tylko pogłębili swoje wiadomości z zakresu wyszkolenia artyleryjskiego, lecz stali się specjalistami w obsługiwaniu broni maszynowej i w przyszłości instruktorami w szkoleniu obsługi l. k. m. W szkole podoficerskiej powinien być jeden działon złożony z kanonierów, przeznaczonych do szkolenia w karabinach maszynowych wszystkich bateryj pułku, z instruktorem w tym przedmiocie wyspecjalizowanym.

Dr WITOLD POGORZELSKI.

ZAGADNIENIE PRAWDOPODOBIEŃSTWA TRAFIENIA PRZY STRZELANIU DO SAMOLOTU.

W niniejszej pracy obliczymy prawdopodobieństwo uszkodzenia samolotu przez pocisk wybuchający, biorąc pod uwagę nie tylko, iż uszkodzenie to nastąpi z pewnością, gdy pocisk wybuchnie w pewnym dostatecznie bliskim otoczeniu samolotu, lecz również, iż wskutek wybuchu pocisku w obszarze nieco dalszym od samolotu może nastąpić jego uszkodzenie odłamkami pocisku z pewnym *prawdopodobieństwem względnym.*

Niech $Oxyz$ (rycina) będzie układem prostokątnym osi współrzędnych, którego początek O jest *środkiem rozrzutu,* oś O_x przedstawia kierunek lotu pocisku, a osi O_y i O_z są do tego kierunku prostopadłe. Jako prawo rozrzutu przyjmiemy prawo *Gaussa,* to znaczy założymy, iż prawdopodobieństwo, że pocisk wybuchnie w elemencie objętości dv_A w otoczeniu punktu $A(x, y, z)$ ma wartość

$$(1) \qquad \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b c} e^{-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}} d v_A,$$

gdzie a oznacza tzw. *uchylenie jednostkowe podłużne,* a **b** i **c** *uchylenia jednostkowe poprzeczne.*

Prawdopodobieństwo, iż pocisk wybuchnie w pewnym obszarze D wyrazi się wobec tego całką potrójną

(2) $$\frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b c} \iiint\limits_{D} e^{-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}} d v_A$$

rozciągniętą na ten obszar D.

Niech D_1 oznacza obszar, w którym pocisk wybuchając uszkodzi samolot *z pewnością*. Oznaczmy następnie przez D_2 taki obszar, leżący zewnątrz obszaru D_1, iż pocisk wybuchając w punkcie $A(x, y, z)$ tego obszaru D_2, może uszkodzić samolot swymi odłamkami tylko z pewnym prawdopodobieństwem $f(A)$, zależnym od położenia punktu A. Szukane prawdopodobieństwo uszkodzenia samolotu pociskiem będzie wobec tego sumą następujących dwóch całek potrójnych P_1 i P_2, rozciągniętych na obszar D_1 i na obszar D_2:

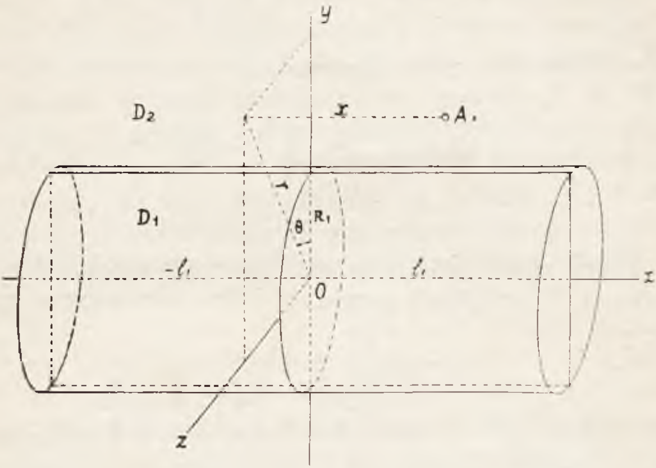
(3) $$P = P_1 + P_2 = \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b c} \iiint\limits_{D_1} e^{-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}} d v_A + \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b c} \iiint\limits_{D_2} e^{-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}} f(A)\, d v_A.$$

Wiadomo, iż dla pocisków uchylenie jednostkowe podłużne a jest wielokrotnie większe od uchyleń jednostkowych poprzecznych b i c. Załóżmy, iż te odchylenia b i c są sobie równe:

$$b = c\,.$$

Jako obszar D_1, wobec tego, najpraktyczniej będzie przyjąć pewien *walec obrotowy* o osi O_x, którego środ-

kiem jest środek rozrzutu O; promień tego walca oznaczmy przez R_1, połowę zaś wysokości przez l_1 (rycina).



Niech $(r, \theta, x,)$ będą współrzędnymi walcowymi punktu $A(x, y, z)$; dla prawdopodobieństwa, iż pocisk wybuchnie w obszarze walca D_1 otrzymamy wtedy taką wartość:

$$P_1 = \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b^2} \int_{-l_1}^{+l_1} \int_{o}^{2\pi} \int_{o}^{R_1} e^{-\frac{x^2}{a^2} - \frac{r^2}{b^2}} r\, dr\, d\theta\, x =$$

(4)

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left(1 - e^{-\frac{R_1^2}{b^2}}\right) \int_{o}^{l_1} e^{-\frac{x^2}{a^2}} dx$$

lub

$$P_1 = \left(1 - e^{-\frac{R_1^2}{b^2}}\right) \Theta\left(\frac{l_1}{a}\right), \tag{4'}$$

gdzie Θ oznacza całkę *Gaussa:*

$$\Theta(u) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u e^{-t^2} dt. \tag{5}$$

Niech a' oznacza tzw. *uchylenie prawdopodobne podłużne*, a b' *uchylenie prawdopodobne poprzeczne*, mamy wtedy

$$1 - e^{-\left(\frac{b'}{b}\right)^2} = \frac{1}{2}; \qquad \Theta\left(\frac{a'}{a}\right) = \frac{1}{2}, \tag{6}$$

skąd wynikają związki

$$\frac{a'}{a} = 0{,}4769\,; \qquad \frac{b'}{b} = 0{,}8326\,, \tag{6'}$$

pozwalające obliczyć uchylenia jednostkowe a i b, gdy z obserwacji wyznaczone są uchylenia prawdopodobne a' i b'.

Zagadnieniem głównym tej pracy jest obliczenie prawdopodobieństwa P_2 uszkodzenia samolotu wskutek wybuchu pocisku w obszarze zewnętrznym D_2. Aby obliczyć to prawdopodobieństwo, należy przyjąć pewne założenie o wartości prawdopodobieństwa względnego $f(A)$ we wzorze (3), iż pocisk, wybuchając w punkcie A obszaru D_2, uszkodzi odłamkami swymi samolot. Otóż jest rzeczą najbardziej naturalną założyć, iż owo prawdopodobieństwo $f(A)$ zmienia się z punktem A *proporcjonalnie do*

kąta bryłowego pod jakim widać samolot z punktu A. Ścisłe rozwinięcie tego założenia prowadziłoby jednak do złożonego rachunku całki potrójnej, niecelowego z punktu widzenia praktycznego; wobec tego postaramy się dla funkcji $f(A)$ kąt bryłowy zastąpić funkcją prostszą, pamiętając jednak, ze względu na zastosowania, aby ta funkcja malała, w razie oddalania się punktu *A od środka* rozrzutu, *nie wolniej* niż powyższy kąt bryłowy i aby na powierzchni granicznej obszarów D_1 *i* D_2 funkcja $f(A)$ przybierała wartości *nie większe od jedności.* Otóż najlepiej powyższym warunkom odpowiada funkcja odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości od środka rozrzutu:

$$f(A) = \frac{k}{\overline{AO}^2}. \tag{7}$$

gdzie stała k powinna być tak dobrana, aby na powierzchni walca D_1 wartości funkcji $f(A)$ nie przekraczały jedności.

Jako obszar D_2 przyjmijmy teraz część walca o osi Ox i środku O, leżącą zewnątrz walca D_1; niech R_2 będzie promieniem tego walca, a l_2 połową jego wysokości, liczby te zależą od zasięgu odłamków pocisku.

Obszar D_2 podzielimy na część D_2', której punkty mają współrzędne (x, r) spełniające nierówności

$$R_1 < r < R_2; \qquad l_2 < x < l_2 \tag{8}$$

(to znaczy leżą w odległości r od osi walca większej od promienia R_1 walca D_1) i na część pozostałą D_2' określoną nierównościami

$$o < r < R_1; \qquad l_1 < (x) < l_2 \tag{9}$$

W części D'_2 funkcja (7) nie będzie przewyższała jedności na ograniczeniu obszaru D_1, jeśli przyjmiemy $k = R_1^2$;

w dalszym ciągu, aby uprościć całkowanie, zauważmy, iż w obszarze D_2' mamy

$$\frac{R_1^2}{\overline{AO}^2} = \frac{R_1^2}{r^2 + x^2} = \frac{R_1^2}{r^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{x^2}{r^2}} > \frac{R_1^2}{r^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{x^2}{R_1^2}}$$

a więc *nie przecenimy* szukanego prawdopodobieństwa P_2, jeśli we wzorze (3) dla obszaru D_2' przyjmiemy funkcję

$$f(A) = \frac{R_1^2}{r^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{x^2}{R_1^2}} \tag{10}$$

rozszczepialną na dwie funkcje jednej zmiennej. Podobnie nie przecenimy prawdopodobieństwa P_2, jeśli dla obszaru D_2'' określonego nierównościami (9) przyjmiemy dla funkcji $f(A)$, zgodnie z poprzednimi uwagami, postać[1])

$$f(A) = \frac{l_1^2}{R_1^2 + x^2} \tag{11}$$

Podstawiając wyrażenie (10) lub (11) do wzoru (3), otrzymamy dla prawdopodobieństwa P_2 taką sumę całek potrójnych:

$$P_2 = \iiint\limits_{D_2'} \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b^2} e^{-\frac{x^2}{a^2} - \frac{r^2}{b^2}} \cdot \frac{R_1^2}{r^2} \frac{d v_A}{1 + \frac{x^2}{R_1^2}} +$$

$$+ \iiint\limits_{D_2''} \frac{1}{\pi^{\frac{3}{2}} a b^2} e^{-\frac{x^2}{a_2} - \frac{r^2}{b^2}} \cdot \frac{l_1^2}{R_1^2 + x^2} \, d v_A,$$

---

[1]) Wpływ zmiennej r jest teraz mniej znaczący i dlatego jej nie uwzględniamy.

którą wyrazimy, z uwagi na nierówności (8) i (9), przez następujące całki pojedyncze:

$$P_2 = \frac{2 R_1^2}{\sqrt{\pi} . a b^2} \int_{R_1}^{R_2} \int_{-l_2}^{l_2} e^{-\frac{x^2}{a^2} - \frac{r^2}{b^2}} . \frac{dr}{r} . \frac{d_x}{1 + \frac{x^2}{R_1^2}} +$$

$$+ \frac{4 \; l_1^2}{\sqrt{\pi} . a b^2} \int_{o}^{R_1} \int_{l_1}^{l_2} e^{-\frac{x^2}{a^2} - \frac{r^2}{b^2}} . \frac{r \, dr \, dx}{R_1^2 + x^2} .$$

Wynika stąd, po wykonaniu rachunku, iż szukane prawdopodobieństwo P_2 wyrazi się następującym wzorem:

$$P_2 = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{R_1}{b} \right)^2 \int_{\frac{R_1}{b}}^{\frac{R_2}{b}} e^{-u^2} \frac{du}{u} . \int_{o}^{\frac{l_2}{a}} \frac{e^{-u^2} \, du}{1 + \frac{a^2}{R_1^2} u^2} +$$

(12)

$$+ \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{l_1}{R_1} \right)^2 \left(1 - e^{-\frac{R_1^2}{b^2}} \right) \int_{\frac{l_1}{a}}^{\frac{l_2}{a}} \frac{e^{-u^2} \, du}{1 + \frac{a^2}{R_1^2} u^2} .$$

Prawdopodobieństwo uszkodzenia samolotu będzie więc sumą prawdopodobieństw

$$P = P_1 + P_2$$

określonych wzorami (4) i (12). Całki występujące w tych wzorach nie dają się wyrazić jako kombinacje skończone funkcyj elementarnych; można je, jak zobaczymy, obliczyć przy pomocy pewnych rozwinięć na szeregi.

Otóż wyznaczenie prawdopodobieństwa (12) wymaga obliczenia całek o postaci

$$(13) \qquad \int_1^{\lambda} e^{-u^2} \frac{du}{u}; \qquad \int_0^{\mu} \frac{e^{-u^2} du}{1+k^2 u^2},$$

gdzie k jest stałą.

Gdy $0 < \lambda < 1$, wtedy pierwszą z całek (13) najlepiej obliczyć przy pomocy rozwinięcia następującego:

$$\int_1^{\lambda} \frac{e^{-u^2}}{u} du = \int_1^{\lambda} \left(\frac{1}{u} - \frac{u}{1} + \frac{u^3}{2!} - \frac{u^5}{3!} + \dots \right) du =$$

$$(14) = \left(\log \lambda - \frac{\lambda^2}{2} + \frac{\lambda^4}{4.2!} - \frac{\lambda^6}{6.3!} + \frac{\lambda^8}{8.4!} - \dots \right) +$$

$$+ \left(1 - \frac{1}{4.2!} + \frac{1}{6.3!} - \frac{1}{8.4!} + \dots \right),$$

przy czym ocena błędu jest tu oczywista.

Gdy $\lambda > 1$, szereg powyższy jest zbyt powolnie zbieżny i wtedy lepiej obliczyć całkę (14) bądź rozkładając przedział całkowania na części i korzystając z gotowych tablic funkcji Θ, bądź też w kolejnych podprzedziałach (α, β) przy pomocy przekształcenia:

$$\int_{\alpha}^{\beta} \frac{e^{-u^2}}{u} du = \frac{1}{2} \int_{\alpha^2}^{\beta^2} \frac{e^{-v}}{v} dv = \frac{1}{2} e^{-\alpha^2} \int_0^{\beta^2-\alpha^2} \frac{e^{-t} dt}{\alpha^2+t} =$$

$$(14') \qquad = \frac{e^{-\alpha^2}}{2\alpha^2} \int_0^{\beta^2-\alpha^2} \left(1 - \frac{t}{\alpha^2} + \frac{t^2}{\alpha^4} - \frac{t^3}{\alpha^6} + \dots \right) e^{-t} dt.$$

Granice całkowania $\frac{l_1}{a}$ i $\frac{l_2}{a}$ we wzorze (12) są zwykle, w przypadkach liczbowych, mniejsze od jedności, wobec tego drugą z całek (13) najłatwiej obliczyć w przybliżeniu przez rozwinięcie funkcji wykładniczej. Mamy więc:

$$\int_0^\mu \frac{e^{-u^2}\,du}{1+k^2u^2} = \int_0^\mu \frac{1-u^2+\frac{u^4}{2!}-\frac{u^6}{3!}+\ldots}{1+k^2u^2}\,du\,;$$

ograniczając się do 6. potęgi, co jak łatwo sprawdzić w przykładzie liczbowym daje dokładność aż nadto wystarczającą, otrzymamy:

$$\int_0^\mu \frac{e^{-u^2}\,du}{1+k^2u^2} \simeq \frac{1}{6}\int_0^\mu \left[-\frac{1}{k^2}u^4+\frac{3k^2+1}{k^4}u^2-\frac{6k^4+3k^2+1}{k^6}+\right.$$

$$\left.+\frac{6k^6+6k^4+3k^2+1}{6k^6(1+k^2u^2)}\right]du\,,$$

stąd zaś:

$$(15)\qquad \int_0^\mu \frac{e^{-u^2}\,du}{1+k^2u^2} \simeq -\frac{1}{30k^2}\mu^5+\left(\frac{1}{6k^2}+\frac{1}{18k^4}\right)\mu^3+$$

$$-\left(\frac{1}{k^2}+\frac{1}{2k^4}+\frac{1}{6k^6}\right)\mu+\left(1+\frac{1}{k^2}+\frac{1}{2k^4}+\frac{1}{6k^6}\right)\frac{1}{k}\,\mathrm{arctg}\,(k\mu)\,;$$

wyrażenie to możnaby jeszcze uprościć, gdyby $\frac{1}{k^2}$ było dostatecznie małe.

Weźmy następujący przykład liczbowy:

(16) $$\begin{cases} a = 80\,\text{m};\ b = 6\,\text{m} \\ l_1 = 8\,\text{m};\ R_1 = 3\,\text{m}, \end{cases}$$

nie przeceniając zasięgu odłamków pocisku, przyjmiemy następnie

(16′) $$l_2 = 30\ \text{m}; \quad R_2 = 24\ m.$$

Dla prawdopodobieństwa P_1, iż pocisk upadnie w obszarze walca D_1, otrzymamy wtedy na podstawie wzoru (4′):

$$\left(P_1 = (1 - e^{-\frac{1}{4}}\right)\Theta\left(\frac{1}{10}\right),$$

skąd, według tablic całki *Gaussa* Θ, wynika

(17) $$P_1 = 0{,}0247.$$

W celu wyznaczenia prawdopodobieństwa P_2, obliczmy całki we wzorze (12) o postaciach omówionych (13). Ograniczając się do czterech cyfr dziesiętnych, otrzymamy

(18) $$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int\limits_{\frac{R_1}{6}}^{\frac{R_2}{6}} \frac{e^{-u^2}}{u}\,du = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int\limits_{\frac{1}{2}}^{3} \frac{e^{-u^2}}{u}\,du = 0{,}5891\,;$$

pozostałe całki we wzorze (12) obliczymy, upraszczając wyrażenie (15) z tego powodu, iż obecnie $\frac{1}{k} = \frac{R_1}{a} = \frac{3}{80}$ jak również granice całkowania $\frac{l_1}{a} = \frac{1}{10}$, $\frac{l_2}{a} = \frac{3}{8}$ są do-

statecznie małe. Otrzymamy w ten sposób, uwzględniając nawet pięć cyfr dziesiętnych, proste wyrażenia:

$$
(19)\quad
\begin{cases}
\displaystyle\int_0^{\frac{l_2}{a}} \frac{e^{-u^2}\,du}{1+\frac{a^2}{R_1^2}u^2} \simeq \left(1+\frac{R_1^2}{a^2}\right)\frac{R_1}{a}\operatorname{arctg}\left(\frac{l_2}{R_1}\right)+\frac{1}{6}\left(\frac{R_1}{a}\right)^2\left(\frac{l_2}{a}\right)^3+ \\
\displaystyle\qquad -\frac{R_1^2}{a^2}\cdot\frac{l_2}{a}=0{,}05716 \\
\displaystyle\int_0^{\frac{l_1}{a}} \frac{e^{-u^2}\,du}{1+\frac{a^2}{R_1^2}u^2} \simeq \left(1+\frac{R_1^2}{a^2}\right)\frac{R_1}{a}\operatorname{arctg}\left(\frac{l_1}{R_1}\right)- \\
\displaystyle\qquad -\frac{R_1^2}{a^2}\,\frac{l_1}{a}=0{,}04508.
\end{cases}
$$

Korzystając z otrzymanych wartości liczbowych całek (18) i (19), otrzymamy ze wzoru (12) prawdopodobieństwo P_2 uszkodzenia samolotu wskutek wybuchu pocisku w obszarze D_2:

$$(20)\qquad P_2 = 0{,}0378.$$

Sumując prawdopodobieństwa (17) i (20), otrzymamy żądaną wartość prawdopodobieństwa uszkodzenia samolotu

$$P = 0{,}0247 + 0{,}0378 = \mathit{0{,}0625}$$

w przypadku liczbowym (16), (16').

Kpt. TOMASZ SKARŻYŃSKI.

W OBRONIE SZABLI.

W grudniowym zeszłorocznym zeszycie Przeglądu Artyleryjskiego ukazał się artykuł pióra kpt. Kamińskiego pt. „Uzbrojenie szeregowych artylerii konnej". Autor rozpatruje szczegółowo uzbrojenie poszczególnych grup szeregowych oraz warunki bojowe w jakich może się znaleźć szeregowy artylerii konnej, będąc zmuszony do użycia swego indywidualnego uzbrojenia do obrony własnej lub zagrożonego z bliskiej odległości sprzętu. W swych rozważaniach autor dochodzi do wniosków następujących:

1) używany obecnie karabinek nie odpowiada celowi, gdyż jest za długi i niewygodny w użyciu;

2) szabla jest bronią zbędną.

Sam proponuje następujące uzbrojenie:

dla obsługi, zwiadowców i telefonistów — karabinek krótki, pistolet, bagnet; dla jezdnych — pistolet, bagnet.

Co do pierwszego wniosku, zgodziłbym się, że właściwszy byłby karabinek krótszy niż obecnie używany, a dla jezdnych najodpowiedniejszym byłby pistolet.

Co do zbędności szabli pozwolę sobie stwierdzić, iż stanowisko kpt. Kamińskiego jest niesłuszne.

Zanim rozpatrzę poszczególne położenia, w których posiadanie szabli może być użyteczne, ośmielę się wyrazić twierdzenie, iż odebranie żołnierzowi broni białej pozbawia go ducha zaczepnego, pozbawia go tej koniecznej u wszelkich rodzajów broni żądzy dopadnięcia nieprzyjaciela, by w walce wręcz pokonać go. Dla porównania weźmy piechotę — prawie wyjątkiem jest wypadek, kiedy walcząca piechota dwóch stron zwiera się ze sobą w walce wręcz i bagnetem rozstrzyga zwycięstwo; duch jednej z nich czy to nacierającej, czy broniącej załamuje się zazwyczaj przed rozstrzygającą chwilą. A jednak piechota musi być w walce na bagnety szkolona, gdyż to wyrabia w niej ducha zaczepnego, który przechyla szalę zwycięstwa.

Tym duchem zaczepnym musi przede wszystkim odznaczać się kawaleria, a dopóki ona, w obecnej formie istnieje, to towarzyszka jej bojów walk — artyleria konna, musi mieć także tego ducha.

Zasadniczo artyleria konna tak jak każda inna artyleria działa swym ogniem, lecz artylerzysta konny, w związku z jego zadaniem współdziałania z kawalerią, bardziej od innych jest narażony na niespodzianki, a więc bardziej od innych w chwilach niebezpieczeństwa musi umieć zdobyć się na zaczepnego ducha walki. Wyposażenie szeregowych artylerii konnej w broń białą i umiejętność władania nią ducha tego wyrabia.

Kpt. Kamiński rozpatruje poszczególne wypadki, w których znaleźć się może bateria konna i w których zajść może potrzeba użycia indywidualnego uzbrojenia kanonierów do obrony własnego życia i zagrożonego sprzętu. Wymienia dwa wypadki:

1) w chwili natarcia nieprzyjacielskiej kawalerii lub piechoty na baterię zjeżdżającą ze stanowiska ogniowego;

2) w chwili zaskoczenia przez nieprzyjaciela baterii w marszu.

W obu wypadkach kpt. Kamiński rozróżnia pewne odmiany, jakie zdarzyć się mogą, rozpatruje jednak tylko trudności z jakimi jezdny się spotka przy obecnym swym uzbrojeniu, dowodząc zupełnie zresztą słusznie, iż nie będzie tu mowy o możliwości skutecznego użycia karabinka czy też broni białej przez jezdnego prowadzącego dwa konie. Lecz kpt. Kamiński pominął w rozważaniu swym decydującą, moim zdaniem, rolę obsługi.

Stawiając się w położeniu dowódcy zaskoczonego z bliskiej odległości w chwili zjeżdżania baterii ze stanowiska, uważam za jedyne możliwe wyjście z tego trudnego położenia uderzenie na nacierającego nieprzyjaciela w szyku konnym całą obsługą i możliwie zwiadem. Trudno przesądzać o powodzeniu lub niepowodzeniu takiej szarży, zależeć to będzie od ilości nacierających, od ich ducha i ducha nieprzyjaciela itd. Jedno stwierdzić można, że wygra się tu na czasie, przez co zaistnieje możność wycofania sprzętu.

Normalnie do osłony baterii może być przydzielony pluton kawalerii, który po zasileniu go blisko półsetką szabel (obsługa łącznie z działonowymi wynosi 48 ludzi) może odegrać decydującą rolę w obronie baterii.

Takie same położenie może się wywiązać przy zaskoczeniu baterii w marszu, jeśli brak amunicji lub zbyt nagły napad nie pozwoli na odprzodkowanie dział i rozpoczęcie ognia.

Twierdzenie kpt. Kamińskiego, iż nacierający kawalerzysta będzie miał przewagę moralną i przewagę uzbrojenia w postaci lancy, ma tylko pozory słuszności. Przewaga ta będzie zależała od całego szeregu okoliczności, których rozpatrzenie drogą teoretycznych rozważań jest

rzeczą wręcz niemożliwą; poza tym sądzę, iż ta przewaga moralna nacierającego może się zachwiać wobec stanowczej postawy i wyraźnie zaczepnego zwrotu ze strony zaskoczonej baterii.

Nie wiem jak taki zaczepny zwrot mógłby wyglądać przy proponowanym przez kpt Kamińskiego uzbrojeniu?

Przechodząc do pracy pokojowej kpt. Kamiński sądzi, że nauka władania białą bronią, polegająca na ścinaniu łóz, warkoczy i stożków glinianych jest niepotrzebną stratą cennego czasu.

Gdybyśmy wyszli z założenia, że użycie szabli przez kanoniera obsługi należeć będzie do rzadkości i dlatego nie należy tracić czasu na naukę władania szablą, to moglibyśmy pójść dalej i nie szkolić kanonierów w przebywaniu przeszkód konno.

W znaczeniu obecnym nauka władania białą bronią jest raczej sportem, tak jak nauka przebywania przeszkód.

O potrzebie uprawiania sportu w wojsku i o jego wartościach wychowawczych nie ma potrzeby rozprawiać, pragnę tylko nadmienić, że nauka władania białą bronią wyrabia w wysokim stopniu w żołnierzu poza umiejętnością panowania nad koniem szybkość decyzji i orientacji, brawurę i zręczność.

Streszczając powyższe rozważania sądzę, iż uzbrojenie szeregowego artylerii konnej powinno być następujące:

dla jezdnych — pistolet i sztylet,

dla obsługi, zwiadowców i telefonistów — karabinek (krótszy niż obecny) i szabla,

dla taborów — karabinek i bagnet.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

ANGLIA.

Nowe 75 mm armaty Vickers-Armstrong.

Armata zmotoryzowana, przeznaczona głównie do zwalczania broni pancernej i celów ruchomych.

Donośność największa 11600 m.

Rozrzut na odległości 4000 m: Us = 1,2 m, Ug = 26 m.

Rozrzut na odległości 11000 m: Us = 17 m, Ug = 57 m.

(*Artilleristische Runschau*, nr 5/37)

J. G.

AUSTRIA.

Artyleria austriacka.

Składa się obecnie z 10 pułków artylerii, z których siedem tworzy artylerie dywizyjne siedmiu dywizyj piechoty, jeden — artylerię nowoutworzonej samodzielnej brygady piechoty, jeden należy do zmotoryzowanej dywizji i wreszcie jeden pułk jest samodzielny. Nie ma artylerii fortecznej i kolejowej.

Pułk artylerii lekkiej w dywizji (samodzielnej brygadzie) piechoty składa się z drużyny dowódcy pułku, dywizjonu obserwacyjnego, trzech dywizjonów lekkich i baterii sprzętowej.

Dywizjon obserwacyjny ma wykonywać zadania obserwacji, rozpoznania i dowodzenia. Składa się z dwóch bateryj — dowodzenia i pomiarowej. Bateria dowodzenia składa się ze sztabów dowództw, zwiadów i plutonu łączności. Bateria pomiarowa — z plutonu dowo-

dzenia, plutonu pomiarów dźwiękowych i plutonu pomiarów topograficznych. Dywizjon jest częściowo zmotoryzowany.

I dywizjon lekki składa się z drużyny dowódcy, plutonu łączności, oddziału zwiadowczego, dwóch bateryj haubic i jednej baterii armat. II dywizjon ma skład podobny z tą różnicą, że w trzech pułkach (6, 7 i 8) dwie baterie są uzbrojone w armaty, a jedna w haubice górskie. W przyszłości przewiduje się całkowite zmotoryzowanie tych dywizjonów. III dywizjon składa się we wszystkich pułkach z dwóch bateryj armat z jednej baterii haubic górskich.

Zadaniem baterii sprzętowej jest utrzymanie w gotowości bojowej i marszowej całego sprzętu artyleryjskiego, taboru samochodowego i konnego oraz prowadzenie ewidencji koni i sprzętu.

Zmotoryzowany pułk artylerii składa się na razie z dywizjonu obserwacyjnego, dwóch dywizjonów lekkich i baterii sprzętowej. Pułk jest całkowicie zmotoryzowany.

Samodzielny pułk artylerii składał się dotychczas z trzech dywizjonów ciężkich, z których dwa były o ciągu motorowym, jeden o ciągu konnym. Obecnie pułk ma być zreorganizowany i składać się podobnie jak pułki lekkie z drużyny dowódcy, dywizjonu obserwacyjnego, trzech dywizjonów ciężkich i baterii sprzętowej. Cały pułk ma być zmotoryzowany.

Pułki artylerii lekkiej są uzbrojone w armaty 8 cm wz. 18 (wz. 17), haubice 10 cm wz. 14, armaty górskie 7,5 cm wz. 15 i haubice górskie 10 cm wz. 16. Uzbrojenie pułku artylerii zmotoryzowanej nie jest jeszcze ostatecznie ustalone. Należy przypuszczać, że obok dział lekkich niektóre baterie będą uzbrojone w armaty 10,4 cm wz. 15 o zwiększonej donośności. Pułk ciężki ma być uzbrojony w haubice 15 cm wz. 14 i wz. 15 oraz armaty 15 cm wz. 15. Cały sprzęt z wyjątkiem armaty 15 cm wz. 15 został przystosowany do transportu w górach ze względu na górzysty charakter kraju.

Jak widać, wszystkie rodzaje sprzętu pochodzą jeszcze z czasów wojny światowej. Unowocześniono jednak budowę pocisków, uzyskując przez to zwiększone donośności do 1/3 dotychczasowych (np. armata 10,4 z 13 km na 17 km). Największą donośność mają obecnie armaty 15 cm wz. 15, które strzelają prawie do 21 km.

Silnie rozwinięty przemysł samochodowy pozwala przypuszczać, że zmotoryzowanie artylerii nie nasunie większych trudności.

W dziale amunicji zrezygnowano przynajmniej częściowo z typowego dla artylerii austriackiej wyposażenia w granaty i szrapnelo-

granaty, przyjęto granaty jako podstawowy rodzaj pocisków. Opracowano nowe tabele strzelnicze i instrukcję strzelania (1934 r.).

Reorganizację artylerii rozpoczęto na jesieni 1935 roku. Do jesieni następnego roku zdołano potroić ilość bateryj. Po zakończeniu reorganizacji liczba bateryj będzie wynosiła co najmniej 79 z których co najmniej 34 zostaną zmotoryzowane. Stosunek haubic do armat będzie wynosić jak 2:1.

(*Militär-Wochenblatt*, nr 37/1937).

R. N.

CZECHOSŁOWACJA

Szkolenie oficerów i podchorążych w strzelaniu w pułku i dywizjonie.

Praca oficera artylerzysty strzelającego nie jest łatwa, przygotowanie rozkazu ogniowego wymaga na ogół więcej czasu aniżeli jego wykonanie przez obsługę dział. Trzeba więc przez specjalną zaprawę szkolić oficerów artylerii w szybkim a jednocześnie dokładnym przygotowaniu danych strzelania. Niewyszkoleni szeregowi opóźnią strzelanie o sekundy, niewyszkolony oficer opóźni je o minuty.

Kierownik ćwiczenia powinien stworzyć dla uczestników warunki jak najbardziej odpowiadające warunkom bojowym, o ile na to pozwalają rozmiary sali wykładowej i ilość stołów. Wszyscy uczestnicy muszą redagować rozkazy jednocześnie i zupełnie samodzielnie, jak gdyby każdy z nich był strzelającym dowódcą baterii na odosobnionym punkcie obserwacyjnym.

W programie ćwiczeń, układanych przez dowódcę pułku na cały rok, należy kłaść główny nacisk na sposoby najczęściej stosowane w walce ruchowej. Program przewiduje szkolenie w dokładności i szybkości decyzji, w przygotowaniu strzelania i rozkazów ogniowych. Uczestnicy muszą być co najmniej na kilka dni przed ćwiczeniem zaznajomieni z zadaniami, by mogli się do nich przygotować.

Szkolenie prowadzi osobiście dowódca pułku lub dowódca dywizjonu. Do pomocy w układaniu zadań i rozwiązań może on sobie wziąć oficera ze świeżo ukończonym kursem lub też dobrze znającego instrukcję strzelania.

W sali wykładowej powinny być 3 tablice: jedna do zapisywania rozkazów strzelającego (kierownika), druga — do dyskusji, na

trzeciej wyrysowuje się w dużej podziałce szkic widokowy celu i jego okolicy. Jest pożądane umieszczać na tym szkicu punkty uderzenia; w tym celu nanosi się na nim kredą innej barwy pionowe linie po 5—10 . Jeżeli kierownik ćwiczenia po ukończeniu 1. zadania ma zamiar strzelać do nowego celu, przygotowuje sobie podobny szkic tego celu na drugiej stronie tablicy. Każdy z uczestników powinien mieć przy sobie: instrukcję, tabele strzelnicze, mapę z siatką kilometrową, współrzędnik, przenośnik celuloidowy, 3 arkusze papieru, ołówki itp. Kierownik krótko zapowiada przedmiot ćwiczenia, po czym podaje położenie i zadanie. Na hasło „Zaczynać" pomocnicy kierownika zapisują czas rozpoczęcia pracy. Po ukończeniu zadania oficer melduje „Gotów", a wtedy pomocnik kierownika zapisuje czas zakończenia pracy. Skoro tylko większa część uczestników oddała wypracowania, kierownik zapowiada, że za minutę zostanie zarządzone obowiązkowe zdanie prac. Przy zadaniach trudniejszych termin ten może być dwuminutowy (i dłuższy), przy łatwiejszych tylko półminutowy. Przygotowany przez kierownika ćwiczenia rozkaz zostaje wypisany czytelnie na tablicy i kierownik przechodzi do omówienia. Po omówieniu przechodzi się do następnych zadań aż do strzelania skutecznego. Jeżeli chodzi o ogień skuteczny, to uczestnicy mogą go wykonać w formie rozkazu dla oficera ogniowego w założeniu, że po wydaniu tego rozkazu połączenie telefoniczne między baterią a punktem obserwacyjnym zostanie przerwane. Uczestnicy sporządzają z grubsza plan-schemat celu o rozmiarach w przybliżeniu 6×6 cm i oznaczają na nim punkty, w których, według ich rozkazu ogniowego, powinny paść pociski. Każdy strzał na schemacie musi być ponumerowany.

Omówienie odbywa się po oddaniu każdego zadania. Dyskusje krótkie otwiera się na podstawie rozkazu wypisanego na tablicy. W omówieniu i ocenie rozwiązań należy brać pod uwagę położenie taktyczne i środki posiadane przez uczestników.

Po ćwiczeniu dowódca pułku wraz z dowódcami dywizjonów studiuje rozwiązania i odpowiedzi ustne każdego oficera, ustalając przyczyny błędów. Przyczyny mogą być następujące: 1) słabe opanowanie prawideł strzelania w ogólności, 2) zapomnienie tylko niektórych zasad instrukcji strzelania, 3) zapomnienie o zewnętrznej formie rozkazu. 4) nieprzyzwyczajenie do pracy pod naciskiem czasu, 5) podniecenie, zdenerwowanie itp. Po ustaleniu przyczyny szuka się sposobów jej usunięcia. Przy ustalaniu przyczyn błędów bardzo dobrą pomoc stanowią „dzienniki zajęć" z roku bieżącego i ubiegłego, naświetla-

jące udział każdego oficera w ćwiczeniu, przerabiany materiał, powtórki itd.

Strzelnice szkolne są praktyczne tylko dla małej ilości uczestników np. w wypadku szkolenia oficerów i podchorążych 1. baterii. W pułku (dywizjonie), gdzie szkolona jest większa ilość oficerów, może ćwiczyć na strzelnicy podczas całego ćwiczenia tylko 2-3 oficerów, pozostali zaś z takiego ćwiczenia mają mało pożytku. Z tych względów strzelnica zmniejszona dla ćwiczeń na szczeblu pułku a nawet dywizjonu jest mało praktyczna.

Podczas szkoły ognia ćwiczenie w strzelaniu odbywają nie dowódcy strzelających bateryj, lecz tzw. nieprzydzieleni oficerowie i podchorążowie, którzy będą się znajdowali na punkcie obserwacyjnym w charakterze widzów.

W rozkazie pułkowym podaje się punkt obserwacyjny, na którym dnia następnego mają się zebrać nieprzydzieleni oficerowie i podchorążowie oraz dowódca dywizjonu lub baterii kierujący strzelaniem nieprzydzielonych.

Kierownik ćwiczenia w porozumieniu z kierownikiem strzelania wybiera nie daleko punktu obserwacyjnego rejon na umieszczenie nieprzydzielonych (w odległości około 20 m). Nieprzydzielonych dzieli się na grupy po 6—8 osób (grup według stopni wojskowych). Każda grupa powinna mieć przynajmniej jedne tabele strzelnicze i jedną instrukcję strzelania. Grupę prowadzi oficer zawodowy. W wypadku większej odległości między punktem obserwacyjnym a rejonem nieprzydzielonych zakłada się połączenie telefoniczne. Kierownik strzelania zawczasu podaje przez oficera łącznikowego rejon stanowiska ogniowego, odstępy między działami, cel i zadanie strzelającego. Po zrozumieniu przez ćwiczących położenia, celu i zadania dowódcy grup nieprzydzielonych żądają napisania projektu rozkazu ogniowego, kontrolując samodzielność pracy każdego z uczestników. Po ukończeniu zadania dowódca każdej grupy omawia rozwiązania w oczekiwaniu na rozkaz strzelającego.

Skoro tylko oficer łącznikowy otrzyma od kierownika strzelania treść rozkazu strzelającego, notuje go na kawałku papieru i oddaje podchorążemu-łącznikowi, który udaje się szybko do grup ćwiczebnych i rozkaz odczytuje głośno tak, by wszyscy słyszeli i mogli ten rozkaz odnotować w swoich zeszytach.

Po daniu strzału każdy uczestnik zapisuje swą obserwację. *Szkolenie podporuczników i podchorążych w wykonywaniu dokład-*

nej obserwacji jest głównym celem tego ćwiczenia. Dowódcy grup zwracają uwagę, by nikt wyniku obserwacji nie wypowiadał głośno i notował samodzielnie. Strzelający podaje kierownikowi swój wynik obserwacji, przekazywany przez oficera łącznikowego grupom nieprzydzielonych.

Szkolenie w strzelaniu w pobliżu garnizonu przy użyciu petard wymaga dużego przygotowania i trwa dość długo, tak że nie często je można stosować.

Uczestników rozstawia się na punkcie obserwacyjnym w szachownicę z odstępami 2—3 m. Każdy obserwuje przez lornetkę i wpisuje swe spostrzeżenia oraz projekt rozkazu w osobnym zeszycie. Wyznaczony na strzelającego stoi jakby na uboczu, podaje po cichu swą obserwację podoficerowi strzelniczemu, po czym wydaje telefoniście rozkaz dla oficera ogniowego, który jest równocześnie kierownikiem pozorowania. Omówienie obserwacji odbywa się po każdym strzale i po sprawdzeniu notatek uczestników przez kierownika ćwiczenia. Omówienie rozkazu odbywa się po zestawieniu i sprawdzeniu każdego rozkazu wszystkich uczestników.

(*Vojenske Rozhledy*, kwiecień-maj 1937).

K.

NIEMCY

Współdziałanie piechoty i artylerii.

W czasie wojny światowej zdołano osiągnąć w wojsku niemieckim doskonałe wyniki we współdziałaniu artylerii z piechotą. Po wojnie utrzymano ten poziom dzięki gruntownemu wyszkoleniu, które zapewnała długoletnia służba w Reichswehrze. Warunki pogorszyły się dopiero obecnie, kiedy po wprowadzeniu powszechnej służby wojskowej wyszkolenie kadry nie może być już równie dokładne i kiedy ubytek oficerów wojennych, którzy najlepiej rozumieją powagę zagadnienia, staje się coraz większy. Wprawdzie i teraz powołuje się na każde ćwiczenie aplikacyjne artylerzystów, umieszcza się obok siebie dowódców piechoty i artylerii, a porozumiewanie się ich ze sobą należy ciągle do „żelaznego inwentarza każdego rutynowanego kierownika ćwiczenia", jest to jednak za mało i zachodzi obawa, że już w niedalekiej przyszłości zapomni się o drogo okupionych doświadczeniach wojennych.

Punktem wyjścia przy szkoleniu piechoty we współpracy z artylerią jest stosowanie zasady nowego niemieckiego regulaminu (Truppenführung), aby nie ograniczać się tylko do nawiązywania łączności między dowódcami obydwóch broni, lecz stale utrzymywać również stałą łączność między czołowymi rzutami piechoty (przede wszystkim jej ciężką bronią maszynową) i punktami obserwacyjnymi artylerii. Temu wymaganiu przestało już odpowiadać dotychczas praktykowane przy wyszkoleniu bojowym piechoty pozorowanie ogni artylerii za pomocą dymów, chorągiewek itp. Z punktu widzenia wyszkolenia piechoty stało się dziś najważniejsze to, w jaki sposób piechota potrafi przekazywać swoje obserwacje punktom obserwacyjnym artylerii i jak będzie wykorzystywać otrzymywane stamtąd obserwacje. Jeżeli z wyszkolenia piechoty usunąć współpracę z punktami obserwacyjnymi artylerii, to z rzeczywistości bojowej odpada jeden z najważniejszych czynników walki. Należy pamiętać, że w walce zawsze chodzi o opanowanie i utrzymanie punktów obserwacyjnych.

Ćwiczenia bojowe piechoty powinny więc tak być zorganizowane, aby nie tyle pozorować ogień artylerii, ile jej obserwację. W tym celu należy wyznaczać zawsze jednego starszego, doświadczonego i zdolnego podoficera piechoty jako wysuniętego obserwatora artylerii. Wówczas można będzie żądać:

1) przekazywania do artylerii obserwacyj zebranych w kompanii i w plutonie o położeniu nieprzyjaciela (bądź za pomocą prostych szkiców, bądź krótkich meldunków ustnych), a „niezmordowane" szkolenie piechoty w tym kierunku jest pilne i konieczne, bo „w tym leży nasza przewaga nad wszystkimi wojskami świata";

2) przekazywanie do piechoty obserwacyj artylerii i wiadomości o ogniach wykonywanych przez artylerię oraz przekazywania przez piechotę do artylerii żądań ogniowych;

3) wytyczania linij bojowych piechoty za pomocą chorągiewek na żądanie artylerii i kontrolowania z punktu obserwacyjnego artyleryjskiego wartości i sprawności wytyczenia.

Bardzo ciekawe wyniki dadzą się bez wątpienia osiągnąć przy zwalczaniu ciężkiej broni maszynowej nieprzyjaciela oraz w działaniach opóźniających, w których walka małych oddziałów piechoty zależy całkowicie od zachowania się artylerii.

Jest pewne, że jeżeli chce się od początku przyszłej wojny mieć dobre współdziałanie piechoty i artylerii, to trzeba szkolić się w nim jeszcze w czasie pokoju.

Artyleryjskie doświadczenia z manewrów.

1. *Zasada ruchliwości artylerii w obronie stałej* nie może być w czasie manewrów należycie wprowadzona w życie z powodu zbyt szybkiego tempa ćwiczeń oraz przemęczenia koni. Na przyszłość należałoby dać artylerii w obronie możność zmiany stanowisk. Trzeba bowiem pamiętać, że na początku wojny wykonuje się tylko to, co wykonywało się w czasie ćwiczeń pokojowych.

2. *Łączność z piechotą:* a) dowódcy dywizjonów, którzy w wyposażeniu wojennym mają tylko konie wierzchowe, nie mogą nadążyć za dowódcami pułków piechoty, którzy rozporządzają samochodami; b) utrzymanie łączności z dowódcami batalionów, którzy byli w ustawicznym ruchu, nasuwało bardzo duże trudności; c) połączenia telefoniczne między dowódcą piechoty a dowódcą wspierającej artylerii nie zwalnia tego ostatniego od wysłania oficera łącznikowego do piechoty; jeżeli tego nie zrobi, piechota zapomni o artylerii.

3. *W działaniach wstępnych* marsz pod osłoną części artylerii dywizyjnej wymaga tak wielkiego wysiłku od dozorujących bateryj i w takim stopniu opóźnia wejście ich do działań głównych dywizji że dowódcy całości powinni jak najrzadziej stosować taką organizację manewru. Zresztą przesuwanie bateryj doganiających kłusem siły główne jest niemożliwe nawet na szerokich drogach z powodu dużego ruchu samochodowego.

4. Jest pożądane, aby oddziały artylerii posiadały *materiał saperski* do budowania przeszkód.

5. *Połączenia telefoniczne* artylerii stają się pastwą wozów bojowych różnego rodzaju a zwłaszcza samochodów rozjemców, kierownictwa itp.

(*Militär-Wochenblatt*, nr 26/1937).

Osłona ogniowa.

Projekt nowych nazw dla ogni zaporowych (Sperrfeuer) i zapobiegawczych (Vernichtungsfeuer). Przy tej sposobności autor przeciwstawia się poglądowi, że ognie zaporowe artylerii mają w obronie mniejsze znaczenie niż ognie ciężkiej broni maszynowej piechoty. Siła ogni zaporowych artylerii tkwi w tym, że źródła ognia są ustawione znacznie bardziej w tyle, a więc tylko w mniejszym stopniu są narażone na ognie natarcia. Natomiast ciężka broń piechoty jest ustawiona daleko w przodzie, a znaczna jej część znajduje się tuż przy

przedniej krawędzi pozycji i może być stosunkowo łatwo obezwładniona lub zniszczona ogniami natarcia. Na tym polega rozstrzygające znaczenie ogni zaporowych artylerii. Tym bardziej chodzi o to, jaki system ogni zaporowych jest najskuteczniejszy. Tu autor powraca do myśli, którą wyraził już przy innej sposobności. Według niego taki system spełni najlepiej swe zadanie, który jak najbardziej porozrywa nacierające fale piechoty. Chodzi więc nie o stworzenie paru ogni na długich, nieprzerwanych odcinkach, lecz o wykonanie licznych a wąskich 100 — 200 metrowych zapór. Taki system usiłuje wykorzystać dobrze znane doświadczenie wojenne, że piechota, której sąsiedzi zostali zatrzymani, nie idzie naprzód, a przynajmniej traci pęd w natarciu.

(Artykuł gen. dyw. Marxa w *Militär-Wochenblatt*, nr 30/1937)ł

Piechota i artyleria.

Wielkie znaczenie, jakie zdobywa sobie broń pancerna, nie zmieniło w niczym faktu, że artyleria pozostała jedyną bronią, którą dowódca dywizji rozporządza od początku do końca walki. Broń pancerna podobnie jak odwodowe oddziały piechoty są narzędziem tylko „jednorazowego użytku". Skoro dowódca postanowił ich użyć, przestają być rozporządzalne.

Zadanie wsparcia piechoty trzeba pojąć szeroko. Ostatecznym celem każdego ognia artylerii jest wsparcie piechoty, ale różnorodność celów zmusza do podziału zadań. Część celów leży w zasięgu broni piechoty, jednak nie może być unieszkodliwiona bez pomocy artylerii, inne cele leżą poza tym zasięgiem i tylko pośrednio zagrażają piechocie (odwody, stanowiska ogniowe artylerii itp.). Stąd wynika konieczność wypełniania przez artylerię dwojakich zadań — wspierania czołowych rzutów piechoty i zwalczania celów, które wskazuje dowódca całości.

Byłoby jednakże błędem dzielić artylerię w sposób sztywny i jeszcze przed rozpoczęciem walki na dwie grupy. Niewiadomo bowiem jeszcze, jakie potrzeby wynikną w czasie walki i ile artylerii trzeba będzie przeznaczyć dla wykonania każdego zadania. Zwykle cele ujawnią się dopiero w ciągu boju i dlatego trzeba tak giętko zorganizować swą artylerię, aby była gotowa do wykonania każdego zadania i to z siłą, którą będzie wymagać położenie. Jest to przede wszystkim sprawa łączności.

Najmniejszą jednostką ogniową, która wspiera piechotę, jest dywizjon artylerii lekkiej ponieważ tylko on może osiągnąć rozstrzygające skutki przezześrodkowanie w najkrótszym czasie na wąskim skrawku terenu potężnego ognia. Dywizjon wspiera zwykle pułk piechoty. Dowódca dywizjonu musi wykonywać wszystkie żądania (a nie „życzenia"), które otrzymuje od wspieranej piechoty. Jedynym ograniczeniem jest nieprzekraczanie przyznanej mu na ten cel amunicji. Największe trudności może wywołać rozkaz dowódcy a. d. wykonania w ciągu boju innego zadania, które nie pokrywa się z żądaniami dowódcy wspieranego pułku. Wówczas ustaje wspieranie piechoty, co poza innymi skutkami podważa zaufanie piechoty do artylerii. Na szczęście regulamin niemiecki („Truppenführung") pozwala, a nawet nakazuje dowódcom dywizjonów meldować dowódcy a. d. swe zastrzeżenia, a w pewnych wypadkach nie wykonywać nawet otrzymanego rozkazu. Wymaga to jednak wielkiego wyrobienia taktycznego tych dowódców.

(Artykuł mjra Lattmanna w *Militär-Wochenblatt*, nr 33/1937).

R. N.

Obecny skład artylerii niemieckiej.

W pułku piechoty.

Kompania z 8 moździerzy kalibru 81 mm. Charakterystyka moździerza: donośność 4400 m, $V_0 = 255$ m/sek., szybkostrzelność 25 s/min., ciężar pocisku 4 kg, ciężar działa 85 kg, działo rozkładane na 3 części.

Ponadto są w użyciu dawne zmodernizowane moździerze 76 mm (ciężar pocisku 4,5 kg, donośność 2000 m, ciężar działa 275 kg) i 170 mm (ciężar pocisku 53 kg, donośność 1000 m, ciężar działa 585 kg).

W próbach są moździerze 75 mm i 150 mm. Charakterystyka moździerza 75 mm, donośność 5100 m, $V_0 = 300$ m/sek., szybkostrzelność 20 s/min., ciężar pocisku 4,6 kg, ciężar moździerza 400 kg. Moździerz 150 mm strzela podobno pociskiem 42 kg na odległość 4000 m.

Artyleria przeciwczołgowa.

Dywizja piechoty posiada 54 działa przeciwczołgowe kalibru 37 mm, w tym 27 dział na szczeblu dowódcy d. p. i po 9 w pułkach piechoty (w kompanii specjalnej). Charakterystyka działa 37 mm: donośność największa 7000 m (przy $V_0 = 800$ m/sek.), ciężar pocisku

650 g. Ciąg konny lub samochodowy. Działo jest uważane za bardzo dobre.

Ponadto w próbach jest armata lekka 50 mm oraz działo piechoty.

Artyleria dywizyjna

Zamiast dotychczasowego 1 pułku złożonego z 4 dywizjonów (3 lekkich i 1 ciężkiego) powstały 2 pułki artylerii w dywizji.

Wiadomości o uzbrojeniu tych pułków podawane przez prasę rosyjską i amerykańską różnią się między sobą.

Według prasy rosyjskiej, artyleria dywizyjna posiada armaty 75 mm o donośności 13.500 m, haubice i armaty 105 mm oraz haubice 150 mm o donośności 12.000 m.

Według prasy amerykańskiej artyleria dywizyjna niemiecka składa się z pułku lekkiego (3 dywizjony po 3 baterie — każda z 4 haubic 105 mm) i z pułku ciężkiego (2 dywizjony po 3 baterie — jedna armat 105 mm i dwie haubic 150 mm); 1 dywizjon ma ciąg konny, drugi motorowy.

Armaty 105 mm i haubice 150 mm ważą po 13.000 funtów. Donośność armaty 105 mm wynosi około 18 km, donośność haubicy 150 mm wynosi około 13.500 m.

Artyleria konna uzbrojona w armatę 77 mm strzelającą pociskiem 6,9 kg na odległość 8400 m. Ciężar działa w położeniu bojowym 1295 kg, w położeniu marszowym 1690 kg.

Artyleria górska ma armatę 77 mm (ciężar pocisku 6 kg, donośność 9.000 m) i haubicę 105 mm (ciężar pocisku 15,6 kg, donośność 7000 m).

Artyleria korpusu, w czasie wojny będzie to prawdopodobnie 1 pułk złożony z 2 — 3 dywizjonów, uzbrojonych w armaty 105 mm o donośności 17.000 m i haubice 150 mm (o łożu rozwieranym) o donośności 13.000 m.

Artyleria armii będzie się składać z pułków 2 — 3 dywizjonowych, różnych kalibrów, przeważnie większych niż 15 cm.

Artyleria najcięższa posiadać będzie między innymi armatę 100 mm o donośności 18.000 m, działo 280 mm o donośności 41.000 m i 381 mm o donośności 72.000 m.

Artyleria przeciwlotnicza składa się z dywizjonów samodzielnych, które mogą być przydzielane do dywizyj. Skład dywizjonu: 3 baterie po 4 armaty 88 mm i 1 bateria z 6 armat 37 mm.

Ponadto mają być działa 20 mm samoczynne, armaty 105 mm pozycyjne, działa kolejowe.

Organizacja dywizjonu artylerii lekkiej niemieckiej.

1 człon — dowódca dywizjonu,
adiutant,
podoficer zwiadowczy,
2 człon — oficer łączności,
oficer zwiadowczy,
podoficer — szef,
3 człon — oficer obserwacyjny,
szef plutonu topograficznego,
kreślarz,
4 człon — wozy łączności i plutonu topograficznego,
5 człon — tabor bojowy dywizjonu,
lekarze,
wozy dla ludzi.

Dowództwo dywizjonu istnieje jako jednostka stała w czasie pokoju, szkolona zarówno latem jak i zimą celem osiągnięcia należytej sprawności.

Ważną rolę spełnia adiutant. Jest to prawdziwy szef sztabu dywizjonu, który musi być zaznajomiony z zamiarami dowódcy; opracowuje on rozkazy dywizjonowe.

Podoficer — szef urządza miejsce postoju dywizjonu i pilnuje przekazywania i doręczania rozkazów.

Podoficer obserwacyjny jest pomocnikiem oficera obserwacyjnego. Pełni specjalnie służbę alarmową obrony przeciwlotniczej i obrony przeciwgazowej.

Podoficer zwiadowczy rozpoznaje drogę i dozoruje luzaków.

Szef plutonu topograficznego wykonywa wszystkie prace topograficzne dla dowódcy dywizjonu, potrzebne do prowadzenia ognia oraz wszelkie szkice (sytuacyjny, łączności itp.). Ponadto określa i obsługuje boczny punkt obserwacyjny, potrzebny do wstrzeliwania za pomocą wysokich rozprysków.

Pluton topograficzny posiada następujące dokumenty pomocnicze:

mapę szczegółową 1 : 25.000,
mapę 1 : 50 000,
mapę 1 : 100.000,

sieć punktów topograficznych (sporządza oddział pomiarowy dywizji),

spis współrzędnych.

Posterunek rachunkowy dywizjonu ma za zadanie dostarczać bateriom dane ognia do celu wówczas, kiedy baterie są zajęte. Poza tym baterie same przygotowują sobie dane.

Wykorzystuje dane strzelania jednej z bateryj na cel pomocniczy (naziemny lub powietrzny) i oblicza dane dla pozostałych bateryj.

Oblicza współrzędne punktu średniego w razie wstrzeliwania wysokimi rozpryskami.

Posterunek rachunkowy baterii składa się z 1 podoficera i 2 szeregowych i ma za zadanie wykonywanie wszystkich prac topograficznych na szczeblu baterii oraz przygotowanie strzelań (naniesienie punktów, mierzenie odległości itp.). W ten sposób dowódca baterii jest odciążony od mechanicznych czynności.

Posterunek ten znajduje się normalnie na punkcie obserwacyjnym, a w wypadku strzelania z lotnikiem lub strzelania z mapy — na stanowisku baterii.

(*Revue d'Artillerie*, luty 1937).

W. O.

ROSJA SOWIECKA.

Artyleria w wojnie szybkości.

Dzisiejsza artyleria może zupełnie dobrze wspierać jednostki szybkie: jej pracę ułatwiają następujące czynniki:

— łączność radiowa tak wewnątrz artylerii (ogniowa) jak również z oddziałami wspieranymi i lotnictwem;

— obserwacja powietrzna, zawczasu uprzedzająca artylerię o nowych celach i umożliwiająca wykorzystanie największych donośności oraz szybkieześrodkowanie ognia;

— ciąg mechaniczny, przesuwający nawet najcięższą artylerię z szybkością nie mniejszą niż szybkość związków zmotoryzowanych, zarówno po drogach jak i w terenie;

— donośność sprzętu artylerii dywizyjnej i korpusowej, pozwalająca naześrodkowanie ognia całej artylerii związku zmotoryzowanego na najważniejszym punkcie oraz na zwalczanie ogniem dalekim podchodzących na pole walki odwodów, dezorganizowanie tyłów i zamykanie odwrotu;

— mapa (w skali nie mniejszej niż 1 : 50.000) z jednoczesnym wykorzystaniem obserwacji lotniczej, zapewniająca dostateczną dokładność ognia.

Wszystkie te czynniki przy odpowiednim wyszkoleniu personelu i organizacji pracy oraz osobistej styczności dowódców dają możność ześrodkowania ognia artylerii w przeciągu kilku dziesiątków minut. Zobaczmy jaki czas byłby potrzebny na skupienie ognia grupy, składającej się z 2 — 3 dywizjonów, w warunkach boju spotkaniowego.

Przyjmijmy, że związkowi zmotoryzowanemu, wykorzystującemu powodzenie, dodano grupę artylerii o składzie 3 dywizjonów armat. Przypuśćmy, że oficer sztabu grupy artylerii, znajdujący się w samolocie, wykrył dużą nieprzyjacielską kolumnę zmotoryzowaną w odległości 25 km od własnej straży przedniej, maszerującą na skrzydło własnej kolumny z szybkością 10 — 12 km/g.

Uwzględniając niezbędne przegrupowania i marsz w pobliżu przeciwnika, sztab ocenia, że spotkanie może nastąpić w ciągu 1 — 1½ godziny. Dowódca całości żąda, aby artyleria powstrzymała ruch kolumny nieprzyjacielskiej i ją rozprószyła.

Oficer sztabu grupy podaje z samolotu współrzędne czoła kolumny; znając szybkość jej ruchu, dodaje jej położenie po upływie 10, 20 i 30 minut. Jego obliczenia i przekazanie zadania trwają 5 — 10 minut. W tym czasie artyleria posuwa się dalej, podchodząc do rejonu stanowisk ogniowych; rejon stanowisk obiera się w takiej odległości od przyszłego położenia celu,, aby zapewnić skuteczną odległość strzelania. Po przybyciu do rejonu stanowisk artyleria niezwłocznie się rozwija i zajmuje stanowiska, zachowując zmniejszone odstępy między bateriami, celem ułatwienia wstrzeliwania. Czas na domarsz do rejonu stanowisk i rozwinięcie nie przekracza 12 — 20 minut na każdy dywizjon.

Natychmiast po otrzymaniu ściślejszych współrzędnych od lotnika, każdy dywizjon sprawdza jedną baterią dane ognia (serie kontrolne z użyciem uproszczonego wykresu). Oficer sztabu grupy, obserwujący z samolotu, podaje wprost potrzebne poprawki; po ich otrzymaniu sztab grupy i sztaby dywizjonów organizują napad ogniowy, dążąc do pokrycia polem ognia jednostek motorowych (kawalerii) bądź w kolumnie podczas marszu, bądź w rejonach zatrzymania się (zbiórki, skupienia).

Obserwacja ognia trzech bateryj do jednego celu (lub 3 celów) może być wykonana przy jednym okrążeniu samolotu; łącznie z obli-

czeniem i przekazaniem poprawek zajmie to nie więcej niż 15 — 20 minut.

W całości więc napad ogniowy grupy, z dokładnością dostateczną przy dużych celach, może być wykonany w czasie 35 — 50 minut od chwili wykrycia kolumny. W ten sposób artyleria rozpoczyna obezwładnianie przeciwnika o 20 — 30 minut wcześniej niż mogą to uczynić jego działa znajdujące się w czołgach i jego artyleria towarzysząca.

(*Artilleriskij Żurnał*, marzec 1937).

P.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

„Artillerijskaja meteorologiczeskaja służba". A. W. Michajłowski. Podręcznik dla szkół artyleryjskich i kursów doskonalących, str. 200, 1935 r.

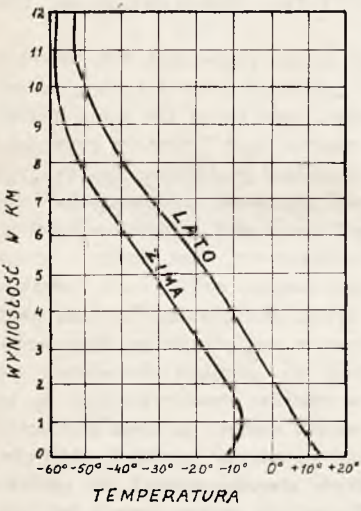
Według oświadczenia samego autora podręcznik ten powinien dać wiadomości nie tylko „jak się" zużytkowuje meteorologię do potrzeb artylerii, lecz również „dla czego" robi się to tak a nie inaczej.

Rozdział I (ok. 2/3 książki) omawia opis i pomiary czynników meteorologicznych. Szczególnie dużo miejsca przeznacza się przy tym różnym sposobom i pomocom własnej „domowej wynalazczości" jak: kręgom, stolikom, linijkom itp. Niektóre z nich przedstawiają dość dużą wartość, inne zaś są tylko „sezonowe", bez żadnej lepszej przyszłości. Ułatwia studiowanie podręcznika obfita ilość rysunków i dobrze przemyślanych zadań lub pytań kontrolnych. Poważną natomiast lukę w książce stanowi rzekomo ze względu na jej ograniczoną objętość, pominięcie takich zagadnień jak: pomiary dźwiękowe, widoczność atmosfery, wreszcie wpływ opadów atmosferycznych na lot pocisku. Za najsłabiej opracowaną należy uważać tę część podręcznika, która omawia wpływy prężności powietrza (szybkość dźwięku) na lot pocisku oraz wpływ warunków atmosferycznych na spalanie się rurki prochowej zapalników. Mimo tych przymusowych lub rozmyślnych niedomówień oraz mimo pewnej rozwlekłości w opisie niektórych czynników meteorologicznych, omawiany podręcznik zasługuje bezwzględnie na gruntowne przestudiowanie go. Zapełnia on w znacznej mierze dotychczasowe braki w poruszanej dziedzinie, nadając szeregowi zagadnień meteorologicznych właściwe artyleryjskie ujęcie i to według nowoczesnych wymagań.

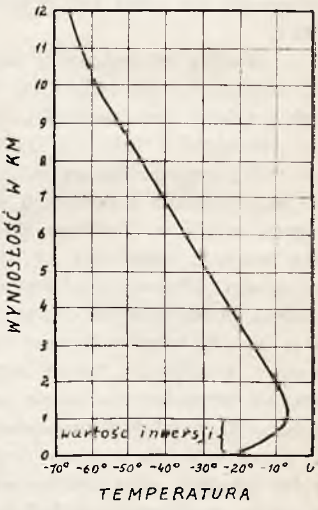
Podaję w streszczeniu najbardziej godne uwagi wiadomości z tej książki.

1. Temperatura.

W § 14 omawiany jest *gradient*, tj. zmiana temperatury wynikająca ze zmiany wyniosłości. W Rosji przyjęto, że ze zwiększeniem wyniosłości o 100 m temperatura spada w powietrzu wilgotnym o 0,6° [1]) i w powietrzu suchym o 0,97°. W pogodne letnie dnie zmiana temperatury w dolnych warstwach atmosfery, tj. do 2 km, może być dwukrotnie większa niż gradient tabelaryczny. W nocy i w zimie gradienty są znacznie mniejsze i przyjmują dość często wartości nawet przeciwnego znaku. Powstaje w ten sposób *inwersja temperatury*, omówiona szczegółowo w § 15. Zjawisko to zdarza się najczęściej na wyniosłościach 800 — 1000 m, górna jego granica nie przekracza zwykle wyniosłości 4 km.



Ryc. 1. Średnia temperatura na różnych wyniosłościach. (w zimie i latem).



Ryc. 2. Przykład inwersji temperatury w zimie. (Omsk 8.XII. 1909).

Wszystkie tabele strzelnicze zostały ułożone na podstawie przyjętego gradientu. Ryciny 1 i 2 podają przykład średniej zmiany

---

[1]) Nasze tabele strzelnicze podają, że temperatura powietrza spada o 1° na każde 200 m zwiększenia się wyniosłości.

temperatury w lecie i zimie oraz stwierdzoną inwersję w Rosji [2]. Inwersja powoduje znaczne zmiany donośności pocisków. Powstaje stąd konieczność mierzenia *temperatury balistycznej* lub jej zmian. Podręcznik zaleca 2 sposoby pomiaru temperatur. Pierwszy z nich jest nam dobrze znany, polega on na mierzeniu temperatury za pomocą samopiszących meteorografów, wbudowanych do samolotów lub przyczepionych do meteorologicznych balonów na uwięzi. Nowością są specjalne przyrządy, tzw. „radiosondy" prof. Mołczanowa, które uniesione w atmosferę za pomocą balonów na uwięzi lub 10 — 12 związanych baloników przekazują samoczynnie na ziemię zarejestrowane na różnych wyniosłościach temperatury i ciśnienia.

Radiosonda (ryc. 3) składa się z 3 części zasadniczych: odbiornika ciśnienia i temperatury, baterii anodowej i radioprzekaźnika.

Prąd wysyłany z baterii anodowej przechodzi do odbiornika ciśnień i temperatury, przy czym do linii ujemnego napięcia włączony jest również radioprzekaźnik. Wszelkie zamknięcia obwodu lub przerywanie prądu w części *O* odczuwane są stale w części *R* i przekazywane zostają stamtąd natychmiast na ziemię w postaci sygnałów radiowych.

Część *O* jest podobna do stosowanych u nas w lotnictwie meteorografów, lecz zamiast bębna z taśmą ma ona zespół styków *H*, *M*, i *N*.

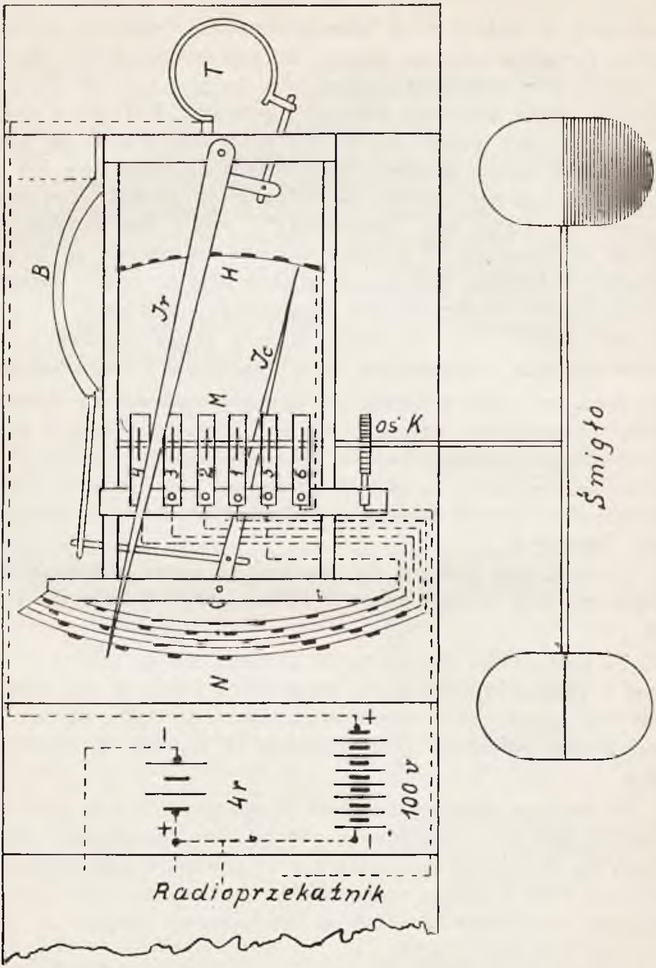
Po linii styków *H* posuwa się ślizgowo igła I_c, która połączona jest z odbiornikiem ciśnienia przyrządem Burdona *(B)*. Każdemu przesunięcu igły o 1 styk odpowiada zmiana ciśnienia o 50 mm. Linia styków *H* jest połączona przewodnikiem ze stykiem *M*, oznaczonym cyfrą 6.

W ten sam sposób po stykach *N* umieszczonych w 5 szeregach posuwa się igła I_t, połączona z odbiornikiem temperatury: bimetalową płytką *T*. Zmiana temperatury o 1^0 powoduje przesunięcie końca igły o 1 styk [3]. Każdy szereg styków jest ponumerowany (ryc. 3) i połączony z odpowiednim stykiem *M*.

---

[2]) Jedną z największych inwersyj w Polsce zaobserwowano w okolicach Warszawy dnia 26/27 stycznia 1934 r. Wynosiła ona $10,7^0$, zajmowała przestrzeń wzwyż od 111 do 1.108 m. Zjawisko to trwało przeszło 25 godzin.

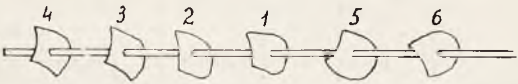
[3]) „Sąsiednie" styki znajdują się zawsze w różnych szeregach (patrz ryc. 3).



Ryc. 3.

Nad linią styków *M* równolegle do niej umieszczona jest oś *K* (ryc. 3), zaopatrzona w płytki o odmiennych kształtach (ryc. 3a), po jednej naprzeciw każdego styku. Poza tym oś *K* jest zaopatrzona nazewnątrz przvrządu w śmigło *F* (ryc. 3).

Na skutek unoszenia radiosondy za pomocą balonu zaczyna się obracać śmigło F, wprawiając w ruch oś K i umieszczone na niej 6 płytek. Zależnie od posiadanych kształtów poszczególne płytki w ciągu każdego obrotu osi dotykają odpowiednich styków od 1 do 4 razy. Dotknięcia te przy stykach 1 — 4 są krótkotrwałe (punktowe), przy stykach 5 i 6 — dłuższe. Zamknięcie obwodu, a więc i sygnały radiowe, mogą nastąpić tylko przy tych stykach M, które mają w danej chwili połączenie z końcami igły I_t i I_c.



Ryc. 3a.

Rejestracja i odczytywanie otrzymywanych z radiosondy sygnałów daje możność określenia temperatury i ciśnienia dla różnych wyniosłości.

Z balistyki wiadomo, że *względny czas lotu pocisku* w poszczególnych warstwach powietrza jest niejednakowy. Ogólnie zwiększa się on w miarę zbliżania się do warstwy, w której znajduje się wierzchołek toru.

Wartość q_{in} tj. względny czas lotu pocisku w warstwie i, gdy wszystkich warstw jest n, określa się ze wzoru:

$$q_{in} = \frac{t_i \text{ (czas lotu pocisku w warstwie } i)}{T_n \text{ (czas lotu pocisku w } n \text{ warstwach)}} = \frac{\sqrt{n-(i-1)} - \sqrt{n-i}}{n}$$

Na przykład przy pomocy tego wzoru można określić względny czas lotu pocisku w warstwie 2, jeśli wszystkich warstw było 4:

$$q_{24} = \frac{\sqrt{4-(2-1)} - \sqrt{4-2}}{4} = 0{,}16.$$

Nadając różne znaczenia liczbowe dla i i n, można ułożyć tabelkę *współczynników względnych* warstw, czyli czasów względnych lotu pocisku w poszczególnych warstwach.

Tabela 1. Względny czas lotu pocisku.

n \ i		Ogólna ilość warstw dla poszczególnych torów					
		1	2	3	4	5	6
L. p. warstwy	VI	—	—	—	—	—	0,41
	V	—	—	—	—	0,45	0,17
	IV	—	—	—	0,50	0,18	0,13
	III	—	—	0,58	0,21	0,14	0,11
	II	—	0,71	0,24	0,16	0,12	0,10
	I	1,00	0,29	0,18	0,13	0,11	0,08
Razem		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Z tabel strzelniczych wynika, że wpływ temperatury na lot pocisku zależy przede wszystkim od zmiany (różnicy) temperatury Δt, jaka istnieje w danej chwili między temperaturą tabelaryczną i rzeczywistą (lub poprawioną). Suma iloczynów Δt oraz współczynników a_n, obliczanych dla poszczególnych warstw nazywa się *balistyczną zmianą temperatury* $\Delta \Theta_b$. Całość prac związanych z określeniem $\Delta \Theta_b$ polega na:

a) podziale atmosfery, w której przechodzi tor pocisku, na 3 równe części,

b) dokonaniu pomiaru za pomocą meteorografu lub radiosondy temperatury rzeczywistej Θ^1 dla środka każdej warstwy (odpowiada to 1/6, 1/2 i 5/6 wierzchołkowej toru),

c) przeliczeniu na podstawie tabel strzelniczych pomierzonej temperatury Θ^1 na temperaturę poprawioną,

d) określeniu temperatury poprawionej tabelarycznej dla tych samych wysokości (1/6, 1/2 i 5/6 wierzchołkowej toru) na podstawie gradientu,

e) obliczeniu Δt dla każdej warstwy,,

f) obliczeniu balistycznej zmiany temperatury:

$$\Delta \Theta_b = 0{,}18 \, \Delta t_1 + 0{,}24 \, \Delta t_2 + 0{,}58 \, \Delta t_3 .$$

Na przykładzie przedstawia się to następująco:

co do a): wierzchołkowa toru W wynosi np. 1200 m, wtedy $^1/_6 \; W = 200$ m, $^1/_2 \; W = 600$ m, $^5/_6 \; W = 1000$;

co do b): $\Theta^1_{200} = +7{,}0^0$, $\Theta^1_{600} = +8{,}6^0$, $\Theta^1_{1000} = +15{,}4^0$;

co do c): poprawiona temperatura dla: 200 m $= +7{,}5^0$, 600 m $= +9{,}2^0$, 1000 m $+16{,}3^0$;

co do d): poprawiona temperatura tabelaryczna dla: 200 m $= +15{,}9^0 - \frac{200}{200} = +14{,}9^0$, 600 m $= +15{,}9^0 - \frac{600}{200} = +12{,}9^0$, 100 m $= +15{,}9^0 - \frac{1000}{200} = +10{,}9^0$;

co do e): $\Delta t_1 = +7{,}5^0 - 14{,}9^0 = -7{,}4^0$, $\Delta t_2 = +9{,}2^0 - 12{,}9^0 = -3{,}7^0$, $\Delta t_3 = +16{,}3^0 - 10{,}9^0 = +5{,}4^0$;

co do f): $\Delta \Theta_b = 0{,}18 \cdot (-7{,}4^0) + 0{,}24 \; (-3{,}7^0) + 0{,}58 \; (+5{,}4) = -1{,}3^0 - 0{,}9^0 + 3{,}1^0 = +0{,}9^0$.

Jeśli przyjmie się, że temperatura poprawiona na poziomie działa wynosi np. tyle co i temperatura poprawiona na wyniosłości 200 m, tj. $+7{,}5^0$, łatwo stąd przyjść do wniosku, że Δt_0 i $\Delta \Theta_b$ mogą się różnić między sobą znacznie i nawet mieć znaki przeciwne. Obliczone poprawki donośności przy uwzględnieniu Δt tylko na poziomie działa zamiast polepszyć strzelanie niejednokrotne je pogorszą.

W artylerii sowieckiej pomiar temperatury wykonuje się co 300 m. Dla przyśpieszenia obliczeń poprawione temperatury tabelaryczne wynikające z pomiaru na różnych wyniosłościach nanosi się na specjalne wykresy, po czym odczytuje się z nich wartości Δt_1, Δt_2 i Δt_3. Niektóre wykresy (np. stolik Naumowa, linijka Michajłowskiego) idą jeszcze dalej, mianowicie dają możność odczytywania od razu gotowych iloczynów:

$$q_1 \, \Delta t_1 \, , \; q_2 \, \Delta t_2 \; \text{oraz} \; q_3 \, \Delta t_3 \, .$$

2. *Ciśnienie.*

Na tej samej wyniosłości ciśnienie atmosferyczne zmienia się bardzo nieznacznie i stopniowo. Różnica ciśnień dla punktów oddalonych o 100 km nie przekracza 1 — 2 mm. Wahanie ciśnienia w zimie jest większe niż w lecie. W ciągu 1 godziny nie przekracza ono prawie nigdy wartości $\pm$ 2 mm. Zmiana ciśnienia w atmosferze zależy od układu w niej temperatur.

3. *Wilgotność.*

Ze względu na mały wpływ wilgotności powietrza na jego gęstość, wprowadzono stałą średnią wilgotność — 0,5. Upraszcza to przeliczenie temperatury Θ^1 na poprawioną. Niemniej jednak stosuje się również wykresy poprawek przy przejściu z Θ^1 na temperaturę poprawioną.

4. *Wiatr.*

Pomiar szybkości i kierunku wiatru należy wykonywać w terenie równym i oddalonym od wszelkich przeszkód terenowych (wzniesienia, lasów, zabudowań itp.). Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że w obliczu przeszkody, której wysokość równa się np. *h*, wiatr słabnie w odległości 2 — 5 *h* przed nią i powraca do swej siły 10 — 15 *h*, a nawet do 50 *h* za przeszkodą. Nad samą przeszkodą (np. wyniosłym punktem obserwacyjnym) szybkość wiatru przeważnie silnie się wzmaga.

Szybkość i porywistość wiatru prędko wzrasta od wschodu słońca do godziny 14, po tej zaś godzinie zaczyna wyraźnie słabnąć. Po zachodzie słońca zjawisko zmniejszania się szybkości i porywistości wiatru ustaje prawie zupełnie.

Poza tym szybkość wiatru wzrasta bardzo silnie wraz ze zwiększaniem wyniosłości. Najwyraźniej daje się to stwierdzić w warstwach najniższych, tj. do 30 — 40 m. Względnie wyraźny wzrost szybkości utrzymuje się do wyniosłości 500 — 800 m. Ponad tą wyniosłość zjawisko powyższe zanika prawie całkowicie. W sposób zupełnie podobny przedstawia się sprawa z uchyleniem kierunków wiatrów w prawo.

Do przytoczonych powyżej bardzo ważnych cech wiatru należy zaliczyć również zmienność jego kierunków przy samej ziemi; przy średnich mianowicie szybkościach wiatru kierunki jego ulegają uchyleniom niekiedy o 50 — 70°, przy wiatrach słabszych — nawet o 180°.

Z powyższych rozważań wynika, że przy określaniu kierunku i szybkości wiatru należy stosować kilkakrotne pomiary i wyprowadzać z nich średnie wyniki.

5. *Wiatr balistyczny.*

Gdyby czas względny lotu pocisku w każdej warstwie powietrza był jednakowy, wystarczyłoby przy określaniu wpływów wiatru na lot pocisku obliczać średnie szybkości i kierunki wiatru dla wyniosłości odpowiadającej wierzchołkowej toru. Natomiast ze wzoru (1) wynika, że wymienione czasy względne różnią się między sobą znacznie. W związku z tym wpływy wiatru na lot pocisku w poszczególnych warstwach wyrażają się w postaci iloczynu: $q_n \cdot v_n$, gdzie v_n jest szybkością rzeczywistą w warstwie n, a q_n współczynnikiem względnym tej samej warstwy (patrz tab. 1).

W ten sposób cały wpływ *wiatru balistycznego* wyrazi się wzorem:

$$W_b = q_{1n}\, v_n + q_{2n} \cdot v_2 + \ldots\ldots q_{nn} \cdot v_n\,.$$

Wiatr balistyczny określa się dla torów pocisku, których wierzchołkowa wynoszą 200, 400, 800, 1200, 1600, 2000, 2400 i 3200 m. Podstawą do oceny wiatru balistycznego są pomiary za pomocą:

— anemometru Rotê, zwykłego lub z radioprzekaźnikiem, wznoszonym na różne wyniosłości za pomocą balonu;

— teodolitu, który mierzy kąty kierunku α i położenia β balonika pilotowego, posuwającego się w powietrzu wskutek wiatru i siły wznoszącej go, wyrażonej szybkością $U = 200$ m/min.

Są 2 zasadnicze sposoby określania wiatru balistycznego: sposób wiatru rzeczywistego i sposób wiatru średniego.

Sposób wiatru rzeczywistego stosuje się przy wykorzystaniu pomiarów dokonanych za pomocą anemometru Rotê. Na wykreślonych

rzeczywistych kierunkach wiatru odkłada się w przyjętej skali (np. 1 m/sek. = 1 cm) iloczyny

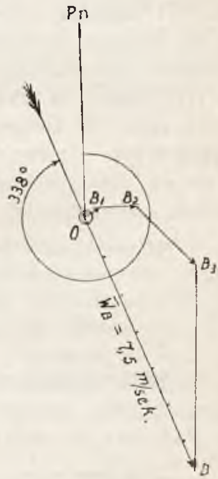
$$q_1 n\, v_1\,,\; q_2 n\, v_2\; \ldots\ldots\; q n n\, v n\,,$$

odpowiadające poszczególnym warstwom powietrza. Poszukiwany wiatr balistyczny przedstawiają wykreślnie kierunek i szybkość OB_n.

Rycina 4 obrazuje przykład określenia wiatru balistycznego dla toru, którego wierzchołkowa wynosi 1600 m. Potrzebne dane są zawarte w tabeli 2 i 1. Skala wykresu 1 : 200.

Tabela 2.

Nr warstwy 400-metrowej	Kierunek wiatru	Szybkość w m/sek.
I	225°	4
II	270°	7
III	315°	9
IV	360°	12



Ryc. 4.

Na kierunkach rzeczywistych wiatru odłożono wartości:

$OB_1 = 0{,}13 \cdot 4\ (= q_{in} \cdot V_1) = 0{,}52$ m/sek., $B_1\,B_2 = 0{,}16 \cdot 7 = 1{,}12$ m/sek., $B_2\,B_3 = 0{,}21 \cdot 9 = 1{,}89$ m/sek., $B_3\,B_4 = 0{,}5 \cdot 12 = 6$ m/sek. Wartości te po przeliczeniu według skali 1:200 są wyrażone odcinkami $OB_1 = 0{,}25$ cm, $B_1\,B_2 = 0{,}56$ cm, $B_2\,B_3 = 0{,}95$ cm, $B_2\,B_3 = 6$ cm. Wiatr balistyczny jest wyrażony odcinkiem OB_4. Kierunek tego wiatru wynosi 338°, a szybkość 7,5 m/sek.

Przy obliczaniu wiatru balistycznego dla większej ilości warstw ułatwia się pracę przez stosowanie tylko 2 współczynników względnych: jednego dla warstwy górnej = q_{nn}, drugiego wspólnego dla warstw pozostałych =

$$q_{(n-1)\text{śr}} = \frac{q_{1n} + q_{2n} + \ldots .. q_{(n-1)n}}{n-1} = \frac{1 - q_{nn}}{n-1}$$

W odniesieniu do przykładu podanego na rycinie 4 współczynnik względny dla 3 dolnych warstw wynosi

$$\frac{0{,}13 + 0{,}16 + 0{,}21}{3} = 0{,}17,$$

albo to samo ze wzoru:

$$q_{(n-1)\text{śr.}} = \frac{1 - q_{nn}}{n-1} = \frac{1 - 0{,}5}{3} = 0{,}17.$$

W związku z tym w tabelce 1 można ograniczyć się do podania tylko wartości q_{nn}. W razie braku tej tabeli współczynnik q_{nn} można określić ze wzoru (1), mianowicie:

$$q_{nn} = \frac{\sqrt{n-(n-1)} - \sqrt{n-n}}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}}.$$

Sposób wiatru średniego obejmuje następujące czynności:

a) pomiar za pomocą teodolitu kątów kierunku α i położenia β balonika pilotowego, wypuszczonego w powietrze ze stanowiska O;

b) określenie w rzucie poziomym drogi odbytej przez balonik w miarę wznoszenia się oraz szybkości średnich wiatru;

c) określenie wiatru balistycznego.

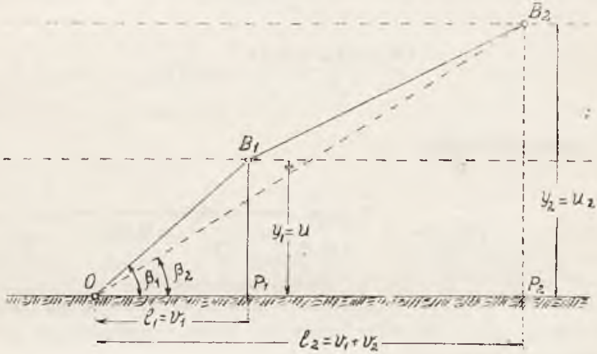
Co do a). Czynności te nie wymagają wyjaśnień.

Co do b). Na podstawie ryciny 5 można napisać, że rzut poziomy l drogi odbytej przez balonik w ciągu 1 minuty wynosi

$$l_1 = U \operatorname{cotg} \beta$$

$$l_2 = 2\,U \cdot \operatorname{cotg} \beta \ldots$$

$$l_n = n \cdot U \cdot \operatorname{cotg} \beta .$$



Ryc. 5.

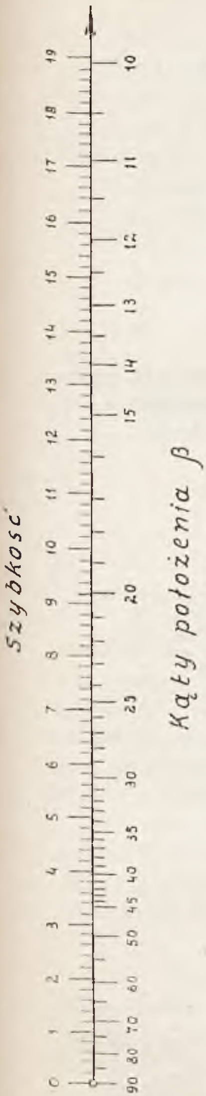
Z tejże samej ryciny nietrudno przekonać się, że:

$$l_2 = v_1 + v_2 \text{, czyli } l_n = v_1 + v_2 + \ldots\ldots v_n .$$

stąd: $\dfrac{l_n}{n} = \dfrac{v_1 + v_2 + \ldots\ldots v_n}{n} = \bar{v}_1 \ldots n$ (średnia szybkość w n minut)

$= U \cdot \operatorname{cotg} \beta$ albo $\bar{v}_1 \ldots n$ (w m/sek.) $= \dfrac{U}{60} \cdot \operatorname{cotg} \beta = 3{,}33 \cdot \operatorname{cotg} \beta$.

W artylerii sowieckiej dla przyśpieszenia prac, związanych z określaniem średnich szybkości w ciągu pewnej ilości sekund, używa się specjalnej podziałki (ryc. 6), na której można szybko odczytać odpowiadającą średnią szybkość zależnie od kąta β.



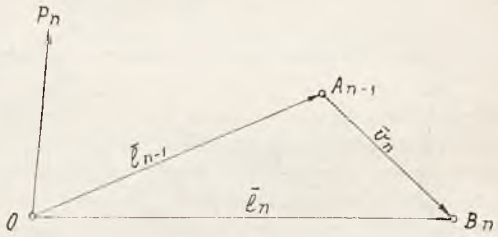
Ryc. 6.

Np. dla $\beta = 70^0$ szybkość $\bar{v}_{1 \dots n} = 1.2$ m/sek.; dla $\beta = 11.5^0$ szybkość $\bar{v}_{1 \dots n} = 16.4$ m/sek.

Taka samą podziałkę można ułożyć dla $\bar{v}_{1 \dots n}$ w m/min.

Co do c). Przy określaniu wiatru balistycznego sposobem wiatru średniego rozpatruje się tylko 2 warstwy: jedną — górną i drugą „dużą", stanowiącą sumę warstw pozostałych. Wówczas

$$W_b = (1 - q_{nn}) \cdot \bar{v}_{1 \dots n_1} + q_{nn} \cdot \bar{v}_n \,.$$



Ryc. 7.

Z ryciny 7 widać, że

$$\bar{v}_n = \bar{l}_n - \bar{l}_{n-1} = n \cdot \bar{v}_{1 \dots n} - (n-1)\, \bar{v}_{1 \dots n-1}$$

(patrz „co do b").

Stąd

$$W_b = (1 - q_{nn})\, \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1} + q_{nn}\,[n\, \bar{v}_{1\,\ldots\,n} - (n-1)\, \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1}] =$$

$$= \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1} + n\, q_{nn}\, (\bar{v}_{1\,\ldots\,n} - \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1}).$$

Znając

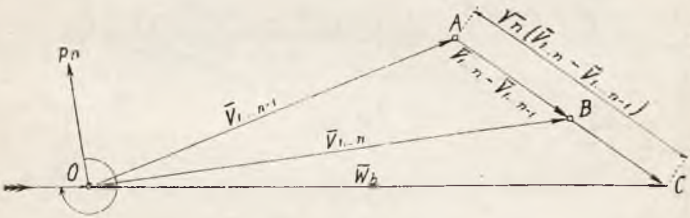
$$q_{nn} = \frac{1}{\sqrt{n}},$$

można napisać, że:

$$W_b = \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1} + \sqrt{n}\, (\bar{v}_{1\,\ldots\,n} - \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1}).$$

Przy określaniu wiatru balistycznego na podstawie tego wzoru wystarczy wykreślić średnie kierunki wiatrów w ostatnie n oraz $n - 1$ minuty i na nich odłożyć odpowiadające im średnie szybkości

$$\bar{v}_{1\,\ldots\,n} \text{ i } \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1} \text{ (ryc. 8).}$$



Ryc. 8.

Wtedy odcinek $B_n\, A_{n-1}$ odpowiada różnicy

$$\bar{v}_{1\,\ldots\,n} - \bar{v}_{1\,\ldots\,n-1}.$$

Po pomnożeniu tej różnicy przez $\sqrt{n}$ i po dodaniu otrzymanej wartości do $\bar{v}_{1\,\ldots\,n-1}$ otrzyma się odcinek (wektor) OC, który określa poszukiwany kierunek i szybkość wiatru balistycznego W_b.

Dla ułatwienia prac związanych z określeniem balistycznego wiatru stosuje się specjalne kręgi pomysłu prof. Mołczanowa.

6. *Wpływ szybkości dźwięku (prężności powietrza) na lot pocisku*[4].

Szybkość dźwięku c w suchym powietrzu określa się ze wzoru: $c = 20{,}06\, T'$, gdzie T' jest temperaturą bezwzględną $= 273^0 + \Theta'$. Stąd łatwo stwierdzić, że:

a) przy $\Theta' = 15^0$ (czyli $T' = 273^0 + 15^0 = 288^0$) $c = 20{,}06 \cdot \sqrt{288} =$ 340,9 m/sek.,

b) ze zmianą temperatury o 1^0 szybkość dźwięku c wzrasta o 0,6 m/sek.,

c) szybkość dźwięku nie zależy od ciśnienia.

W powietrzu wilgotnym wartość c można obliczyć ze wzoru:

$c = 20{,}06\, T' + 80 \frac{e}{h}$, gdzie e oznacza wilgotność bezwględną, a h ciśnienie atmosferyczne w mm.

Zmiana szybkości dźwięku (prężności powietrza) zależnie od wyniosłości przedstawia się następująco:

$$\frac{C_y}{C_0} = \frac{\Theta_y}{\Theta_0},$$

gdzie Θ_0 i Θ_y oznaczają temperatury poprawione dla stanowiska O i wyniosłości y.

Pocisk po wystrzeleniu z lufy uderza w cząstki powietrza i popycha je ku przodowi, wskutek czego powstaje przed nim powietrze ściśnięte. Jednocześnie na skutek bezwładności wymienionych cząstek oraz zbyt dużej własnej szybkości pozostawia za swym dnem próżnię. Różnica ciśnień, jaka powstaje przed i za pociskiem, stanowi najpoważniejszą składową oporu powietrza. Tarcie cząstek powietrza o ściany pocisku nie odgrywa tu poważnej roli.

Ciągłe uderzenia pocisku w napotykane masy powietrza zgęszczone i prężne stają się przyczyną fal powietrznych, rozprzestrzeniających się odśrodkowo w postaci powierzchni kulistych. Najbardziej czynną część fali stanowi jej „grzbiet", czyli linia największego

---

[4]) W recenzji podręcznika A. W. Michajłowskiego napisanej przez „M. B." w „Artilleryjskim Żurnale" nr 1/36 wytknięto pobieżne potraktowanie omawianego zagadnienia. Prawdopodobnie w odpowiedzi na stawiany zarzut, autor umieścił w tym samym czasopiśmie nr 3/36, artykuł pt. „Wpływ szybkości dźwięku na lot pocisku", który streszczam.

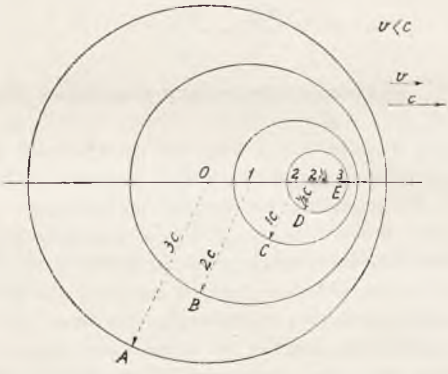
skupienia cząstek powietrza. Szybkość rozprzestrzeniania się tych fal jest taka sama jak i fal dźwiękowych, mianowicie w warunkach tabelarycznych wynosi 340,9 m/sek.

Fale powietrzne mogą powstać zarówno gdy szybkość pocisku v jest mniejsza, równa lub większa niż szybkość dźwięku c.

Ryciny 9 — 11 przedstawiają w rzucie poziomym układ grzbietów fal względem pocisku w końcu 3 sekundy jego lotu. Cyfry 0, 1, 2 i 2½ oznaczają kolejne położenie pocisku w punkcie wyjściowym *O* oraz w końcu 1, 2, 2½ i 3 sek., mianowicie: w chwili zapoczątkowania fal. Grzbiety wytworzonych fal są przedstawione w postaci obwodów kół.

Z ryciny 9 — 11 można wywnioskować, że:

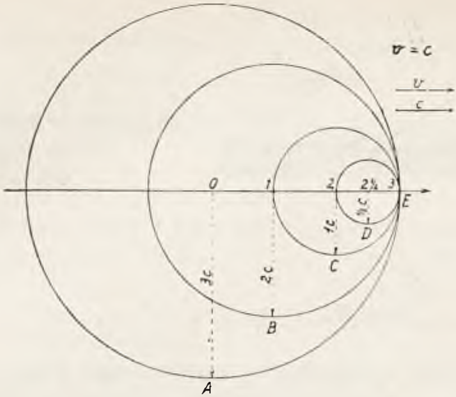
a) jeśli $v < c$ grzbiety fal „uciekają" przed pociskiem zaraz po utworzeniu się, w związku z tym opór ich jest stosunkowo nieduży (ryc. 9);



Ryc. 9.

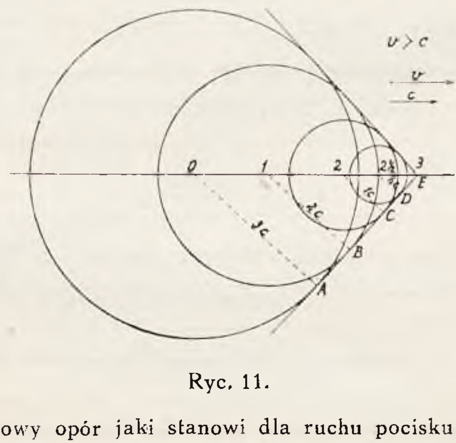
b) w wypadku $v = c$, wszystkie grzbiety fal łączą się tuż przed pociskiem w jedną zwartą masę gęstego powietrza (ryc. 10).

c) jeśli $v > c$, pocisk na skutek większej szybkości wyprzedza grzbiety fal, pozostawiając przed sobą tylko płytką warstwę powietrza. Większość zaś tego powietrza tworzy za częścią czołową i dnem pocisku 2 stożki czyli fale balistyczne: czołową i ogonową (ryc. 11 i 12). Im większa jest szybkość v,



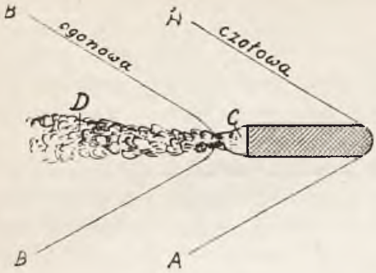
Ryc. 10.

tym płytsza jest warstwa powietrza przed pociskiem oraz tym bardziej wyciągnięty jest kształt obu stożków. Falę balistyczną można utrwalić na migawkowym zdjęciu fotograficznym (ryc. 12). Mijając ucho bywa ona słyszana jak dźwięk wystrzału.



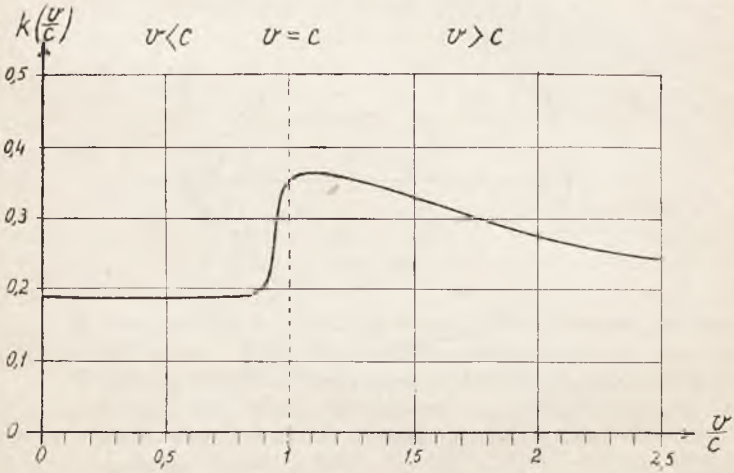
Ryc. 11.

Dodatkowy opór jaki stanowi dla ruchu pocisku prężność powietrza można wyrazić funkcją: $k\left(\frac{v}{c}\right)$.



Ryc. 12.

W związku z powyższymi rozważaniami cały opór powietrza wyraża się wzorem $R = i \cdot S \cdot \frac{\Delta \cdot v^2}{2} \cdot k\left(\frac{v}{c}\right)$, gdzie i oznacza współczynnik kształtu pocisku, S — płaszczyznę przekroju pocisku, Δ — gęstość powietrza, v — szybkość względną pocisku (wobec otaczających mas powietrza) w poszczególnych punktach toru.



Ryc. 13.

Wartość praktyczną funkcji $k\left(\frac{v}{c}\right)$ można odczytać z podziałki pionowej wykresu przedstawionego na rycinie 13.

Na podziałce poziomej tegoż wykresu naniesione są wartości liczbowe stosunku $\frac{v}{c}$.

Krzywa funkcji $k\left(\frac{v}{c}\right)$ ma 3 lub 4 zasadniczo różniące się od siebie odcinki (ryc. 13):

Odcinek 1. Stosunek $\frac{v}{c}$ nie przekracza 0,82, mianowicie gdy v wynosi w przybliżeniu 0,82 . 340,9 = 280 m/sek. Wartość $k\left(\frac{v}{c}\right)$ przedstawia się w tej części wykresu jako linia równa. W tych warunkach zmiana szybkości dźwięku (fal powietrznych), np. wskutek zmiany temperatury, nie wpływa na siłę oporu powietrza.

Odcinek 2. Stosunek $\frac{v}{c}$ mieści się w granicach 0,82 — 1, czyli v w warunkach tabelarycznych wynosi 280 — 340,9 m/sek. W tym wypadku wartość $k\left(\frac{v}{c}\right)$ zmniejsza się ze wzrostem szybkości dźwięku.

Np. wartości v i c wynoszą po 340,9 m/sek., a odpowiadająca im wartość $k\left(\frac{v}{c}\right) = 0{,}36$. Jeśli przyjąć, że szybkość dźwięku powiększy się (np. ze wzrostem temperatury) i wyniesie 359 m/sek., wówczas:

$$\frac{v}{c} = \frac{340{,}9}{359} = 0{,}95.$$

W związku z tym opór powietrza zmniejszy się w stosunku $\frac{0{,}26}{0{,}36} = 0{,}72$ tego co początkowo wynosił.

Odcinek 3. Stosunek $\frac{v}{c}$ mieści się w granicach 1 — 1,17, przy $v = 340{,}9$ do 400 m/sek. Z powiększeniem szybkości dźwięku, powtórzy się zjawisko stwierdzone przy odcinku 1, mianowicie gdy

$$\frac{v}{c} < 0{,}82.$$

Odcinek 4. W ostatnim wypadku, tj. gdy $\frac{v}{c} = 1{,}17$, wartość $\left(\frac{v}{c}\right)$ stopniowo się zmniejsza. Na podstawie tego łatwo wywnioskować, że z powiększeniem szybkości dźwięku opór powietrza wzrasta.

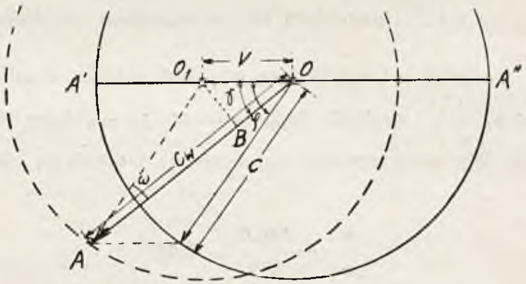
7. *Przenoszenie fali dźwiękowej przez wiatr stały.*

Sybkość dźwięku c ulega zmianom wskutek wiatru. Względna jej wielkość C_w wobec otaczających mas powietrza może być określona ze wzoru:

$$C_w = C \cdot \cos\omega + v \cdot \cos\gamma \quad \text{(ryc. 14)},$$

gdzie O oznacza źródło dźwięku, A — odbiornik dźwięku, v — szybkość wiatru, γ — kąt między kierunkiem OA a kierunkiem wiatru.

Kąt ω przeważnie jest bardzo mały, wobec tego uważać można, że $\cos\omega = 1$, stąd $C_w = C + v \cdot \cos\gamma$. Nadając kątowi kolejne wartości: 0^0, 90^0 i 180^0, otrzyma się wtenczas dla C_w wielkości: $c + v$, c i $c - v$.



Ryc. 14.

8. *Wpływ warunków meteorologicznych na określenie kierunku źródła dźwięku.*

Kierunek źródła dźwięku określa się ze wzoru: $\sin\alpha = \frac{c\,\Delta t}{AB}$, gdzie c oznacza szybkość dźwięku, a Δt różnicę czasu w odbiorze dźwięku przez 2 odbiorniki. Łatwo wywnioskować, że dokładność

określenia kąta zależy od dokładności odczytu Δt przy odbiornikach oraz od wartości c. Bardzo ważną rolę przy tym odgrywa właściwe określenie wpływu czynników meteorologicznych.

Poprawki na temperaturę i stan wilgotności dla odczytów odbiorników dźwiękowych oblicza się według wzoru:

$$\Delta t_1 = t_1 \left(\frac{273 + \Theta + 80 \frac{e}{h}}{273} = 1 \right),$$

gdzie t_1 oznacza odczyt czasu przy 1. odbiorniku,

$$\Theta' + 80 \frac{e}{h} = \Theta_v ,$$

czyli poprawionej temperaturze dźwiękowej [5]).

Na podstawie tego wzoru poprawka O_v przy przejściu z

$$\Theta' \text{ na } \Theta_v = \Theta_v - \Theta' = 80 \frac{e}{h} = 80 \frac{E_w}{h} \frac{8}{151} (\Theta' - \Theta_w) ,$$

gdzie Θ_w wyraża temperaturę odczytaną ze zwilgoconego termometru, *a* E_w największą prężność powietrza przy tej temperaturze.

Wartości $80 \frac{E_w}{h}$ i $\frac{8}{151} (\Theta - \Theta''_w)$ są podane w specjalnych tabelkach. W ten sposób obliczenie Δt_1 jest znacznie uproszczone.

Za *wiatr dźwiękowy* przyjmuje się wiatr rzeczywisty w warstwie 400 — 600 m (czyli na wyniosłości 500 m).

9. Wpływ warunków meteorologicznych na czas spalania się rurki prochowej w zapalniku.

Na podstawie doświadczeń w laboratoriach stwierdzono, że szybkość spalania się rurki prochowej powiększa się z wzrostem temperatury i ciśnienia. Podczas lotu pocisku proces spalania się rurki

---

[5]) Poprawiona temperatura dźwiękowa Θ_v jest to obliczona temperatura suchego powietrza, przy której szybkość rozprzestrzeniania się dźwięku posiada taką samą wielkość jak przy rzeczywistej temperaturze Θ' i stanie wilgotności $\frac{c}{h}$.

prochowej wskutek powiększonego ciśnienia (oporu powietrza) [6]) ulega przyśpieszeniu. Uwzględnia to podziałka odetkania na beczułce zapalnika. W ten sposób w warunkach tabelarycznych rozprysk następuje w przewidzianym czasie i miejscu. Wpływy atmosferyczne, zmieniające czas lotu pocisku, jednocześnie tak samo zmieniają czas spalania się rurki prochowej. Wobec tego wysokość rozprysku dostosowuje się samoczynnie do zmienionej donośności. Z tej przyczyny nie uwzględnia się np. wpływu wiatru na spalanie się ścieżki prochowej. [7]) Wszelkie anomalie lub odchylenia w położeniu rozprysku wynikają tylko ze zmian temperatury i ciśnienia. [8])

Wpływ stanu wilgotności na spalanie się rurki prochowej jest minimalny i nie bierze się go pod uwagę.

10. *Artyleryjskie placówki meteorologiczne i ich zadania.*

Z §§ 1 — 9 wynika, że w artylerii mogą być wykonywane pomiary następujących czynników meteorologicznych:

a) ciśnienia przy ziemi,
b) zmiany temperatury balistycznej i przyziemnej,
c) wiatru balistycznego,
d) poprawionej temperatury dźwiękowej,
e) wiatru dźwiękowego.

Pomiary a—c wykorzystuje się przy przygotowywaniu strzelania. Wykonują je artyleryjskie placówki meteorologiczne organizowane na szczeblu pułku. Skład tych placówek stanowią 1 oficer, 1 pomocnik i 2 zwiadowcy; wyposażenie — barometr, termometr [9]), teodolit i baloniki pilotowe.

---

[6]) Wielkość ciśnienia (lub oporu powietrza) na rurkę prochową zależy od rozmieszczenia otworów wyjściowych na zapalniku, gęstości powietrza, kalibru, kształtu i szybkości lotu pocisku.

[7]) Wpływ wiatru uwzględniają nasze tabele strzelnicze.

[8]) Tego rodzaju rozumowania, pobieżnie ujęte w podręczniku, wydają się mało przekonywające; zagadnienie to lepiej zostało rozwiązane w podręcznikach francuskich.

[9]) Placówki meteorologiczne w artylerii sowieckiej nie mają na swym wyposażeniu przyrządów do pomiaru stanu wilgotności powietrza (patrz § 3).

Pomiary a, b, d i e odpowiadają potrzebom oddziałów pomiarowych (dźwiękowych), które wystawiają własne placówki służby meteorologicznej.

Pomiar temperatury i wiatru na różnych wysokościach przy użyciu samolotów i meteorologicznych balonów na uwięzi stosuje się na szczeblach wyższych, np. grupach artylerii, artylerii dywizyjnej itp.

Wszystkie pomiary czynników meteorologicznych powinny być utrzymywane w ciągłej aktualności, szczególnie w warunkach wytężonych działań bojowych artylerii. Uwzględniając trudności, które zachodzą przy ocenie balistycznych zmian temperatury i balistycznego wiatru, należy dążyć do jak najszerszego zastosowania meteorologicznych balonów z radiosondami i anemometrami Rote.

Jako rzecz szczególnie godną uwagi należy podkreślić, że w wojsku sowieckim poprawki meteorologiczne obowiązują nawet przy pobieżnym przygotowaniu ognia np. według mapy.

Mjr Walerian Bartkiewicz.

BIBLIOGRAFIA.

Książki.

„Essai de memento tactique„ — przez mjra L. Dumoncel. Nakładem Charles—Lavauzelle, 1937 r.

Autor ujmuje w szeregu praktycznych skrótów zasadnicze wiadomości taktyczne w celu łatwiejszego ich wykorzystania podczas manewrów i ćwiczeń. Podaje prócz tego kilka schematów pracy myślowej i formy wyrażania myśli przy opracowaniu rozkazów, natomiast odrzuca schematy rozwiązań taktycznych. W pierwszej części książki omówiona jest rola dowódcy oraz ich pomocników i podwładnych przy powzięciu i opracowaniu decyzji; w drugiej części rozpatrzona jest metoda oparcia decyzji na logicznej analizie odnośnych czynników. Część trzecia jest poświęcona manewrowi, wynikającemu z podstawowych zasad taktycznych.

„Instruction sur l'emploi tactique des grandes unités". Nakładem Charles—Lavauzelle, 1937 r.

Nowa francuska „Instrukcja walki wielkich jednostek" zastąpiła poprzednią z 1921 r. Zasady poprzedniej instrukcji, opartej na doświadczeniach wojny światowej, zostały niezmienione. Natomiast w nowej instrukcji zostały rozpatrzone w szerszej mierze możliwości i warunki użycia nowoczesnych środków walki, ustalone ogólne zasady działania jednostek zmechanizowanych i zmotoryzowanych oraz broni przeciwpancernej, uwzględniona rola frontów umocnionych oraz rozwój lotnictwa i obrony przeciwlotniczej, tudzież środków łączności.

„Le Kemmel, 1918" — przez gen. Rouquerol. Nakładem Payot, Paryż 1937.

Szczegółowo udokumentowany przebieg działań, przygotowań bitwy, ogólne położenie taktyczne, działania pierwszego okresu walk

(12—18. IV. 18), zdobycie Kemmel (25. IV. 18), dalsze działania aż do zwycięstwa sprzymierzonych.

„La topographie de l'artilleur" — przez mjra Brocka. Nakładem Berger—Levrault, Paryż 1936.

Drugie wydanie książki, której pierwsze wydanie z roku 1926 miało duże powodzenie. Wszelkie prace topograficzne, potrzebne artylerzyście są podane ze szczególnym podkreśleniem zasad, że topograf nigdy nie powinien opóźniać rozpoczęcia ognia artylerii, musi stale uzupełniać dane topograficzne, że należy stosować jednakowe metody w topografii i przygotowaniu danych ognia artylerii. Szczegółowo została omówiona organizacja prac topograficznych w baterii, dywizjonie i grupie artylerii.

„Pour être un chef: savoir, instruire, commander, entraîner" — przez ppłka A. Mermet. Nakładem Charles-Lauvauzelle Paryż 1937.

Wskazówki dydaktyczne dla podoficerów i młodszych oficerów, jak mają doskonalić się sami oraz dowodzić, szkolić i wychowywać.

„Commentaires sur la campagne d'Ethiopie" — przez marszałka Badoglio. Nakładem Grasset, Paryż 1937.

W prosty i obiektywny sposób opisana wojna włosko-abisyńska. Na szczególną uwagę zasługują te miejsca, w których zostały przedstawione sprawy związane z organizacją i prowadzeniem walk przez naczelne dowództwo włoskie. Książka zawiera 15 ważnych dokumentów — wytycznych, danych przez włoskiego marszałka Badoglio dowódcom wielkich jednostek, dowódcom broni, służb.

M. K.

„Note provisoire relative à l'instruction individuelle des observateurs terrestres d'artillerie" (Tymczasowe wytyczne szkolenia obserwatorów naziemnych artylerii).

Wytyczne obejmują następujące działy:
— podział i używanie przyrządów obserwacyjnych,
— zaprawa kandydatów na obserwatorów,
— zajmowanie punktów obserwacyjnych,
— organizacja punktu obserwacyjnego,
— wykorzystywanie punktu obserwacyjnego,
— dodatek: wybór kandydatów na obserwatorów pod względem ich przydatności fizjologicznej.

„Règlement de manoeuvre de l'artillerie: organisation du terrain par l'artillerie".

Regulamin jest ułożony w sposób następujący:

Część pierwsza obejmuje wiadomości o maskowaniu urządzeń i prac saperskich w artylerii, opis zasadniczych urządzeń na stanowisku i punkcie obserwacyjnym. Część druga omawia organizacyjne wykonanie prac. W każdej z tych części rozpatrywane są kolejne prace saperskie, wspólne dla wszystkich rodzajów wojska, a następnie prace szczególne, dotyczące artylerii.

Część trzecia obejmuje organizację prac w ramach dywizjonu; część czwarta zawiera wytyczne szkolenia.

W dodatkach podano: opis materiałów i sprzętu saperskiego, dane liczbowe dotyczące organizacji i wykonania prac saperskich, posługiwanie się kolejką wąskotorową, urządzenia szczególne dla obrony przeciwgazowej, niszczenie luf.

P.

„Die Wehrmächte aller Staaten — 1937" — przez marszałka H. Schäfer. Nakładem H. Schäfer, Wiedeń 1937.

Syntetyczne studium sił zbrojnych 93 państw całego świata. Autor m. i. omawia wpływ warunków geograficznych każdego państwa na organizację jego sił lądowych, morskich i powietrznych. Podaje szereg rozważań w odniesieniu do dywizji (brygady) piechoty, dywizji (brygady) kawalerii jednostek zmotoryzowanych, lotnictwa, marynarki.

K.

„Die reitende Abteilung des kgl. pr. Feldartillerie-Regiments Generalfeldzeugmeister nr 3 im Weltkriege 1914/18" — przez gen. Leopolda Hederich. Nakładem Benard und Gräfe, Berlin.

Historia konnego dywizjonu 3 pułku artylerii lekkiej z czasów wojny światowej 1914/18. Historia ta obfituje we fragmenty walk bardzo interesujące. Tak np. 4 niemiecka dywizja kawalerii prześlizguje się pomiędzy tylnymi strażami nieprzyjaciela i napada (pod Nevry) o świcie na angielską dywizję kawalerii, znajdującą się na biwaku. Baterie niemieckie rozpoczynają ogień na 500 m i strzelają wprost do stajen, w których znajdowały się konie nieprzyjaciela.

„Grundbegriffe der Flakschiesslehre" — przez mjra Nieper. Nakładem Eisenschmidt, Berlin.

Popularnie wyłożone metody strzelania do samolotów.

J. G.

Czasopisma polskie 1937 r.

PRZEGLĄD PIECHOTY — lipiec.

Zadania odwodów w obronie — płk dypl. Mikołaj Bołtuć.

Rozważania na temat konieczności stosowania obrony odwodów na miejscu w obronie stałej. Autor twierdzi, że użycie nowoczesnych środków walki przez nacierającego nieprzyjaciela przemawia raczej za tym, aby odwody kompanijne i batalionowe broniły się na miejscu, aniżeli przeciwuderzały lub przeciwnacierały i aby ta ostatnia czynność stosowana była tylko w wyjątkowo sprzyjających warunkach.

Ze wspomnień oficera łącznikowego w wojnie roku 1920 — płk dypl. Józef Ćwiertniak.

Przedstawienie na konkretnym przykładzie zadań i pracy oficera łącznikowego. Z tą pracą, zdaniem autora, powinien się zapoznać ogół oficerów, gdyż nigdy nie wiadomo komu ta rola przypadnie w udziale podczas wojny.

Rozpoznanie gazowe i obserwacja gazowa według poglądów sowieckich — mjr dypl. Józef Kowalik.

Omówienie powyższego zagadnienia z zakresu obrony przeciwgazowej, któremu wojsko sowieckie poświęca wiele uwagi, a regulaminy i instrukcje stawiają dowódcom i szeregowym duże wymagania w tej dziedzinie.

Przeszkody przeciwpancerne — kpt. Józef Tafelski.

Autor na kilku konkretnych przykładach, posługując się częściowo szkicami i pomysłami zamieszczonymi w „Militär-Wochenblatt oraz w „Pionierdienst aller Waffen", omawia stosowanie przeszkód przeciwpancernych, jakie wykonać mogą same i własnymi środkami mniejsze oddziały piechoty.

PRZEGLĄD KAWALERYJSKI — lipiec.

Leczyć czy zapobiegać — płk lek. wet. Jan Ślaski.

Omówienie sprawy użytkowania konia w wojsku.

Jeszcze kilka słów o zawodach konnych o mistrzostwo wojska — rtm. Wacław Totiew.

Artykuł dyskusyjny co do prób: ujeżdżania, władania bronią białą, wytrzymałości, w skokach przez przeszkody, zakończony uwagami natury ogólnej.

PRZEGLĄD WOJSKOWO-TECHNICZNY — czerwiec.

Niszczenie i zapory komunikacyjne w obronie stałej — mjr Karol Czarnecki.

Zdaniem autora niszczenia należy traktować na równi z umocnieniami, gdyż niszczenia te mogą mieć zastosowanie w różnych działaniach bojowych. Mniemanie, że niszczenia stosuje się tylko podczas odwrotu należy do historii i jest zupełnym przeżytkiem.

Organizacja oddziałów zaporowych i ich zadanie — mjr dypl. Stanisław Biega.

Omówienie organizacji i zadania oddziałów zaporowych, którymi będą przygodnie zbierane zgrupowania wszystkich rodzajów broni.

Zmierzch łączności telefonicznej — ppłk Aleksander Stebelski.

Twierdzenie, że ze względu na szybki rozwój broni pancernej zmierzch telefonu na polu walki zbliża się milowymi krokami. Wszystkie linie telefoniczne piechoty i artylerii, po których przejedzie się bodaj raz nieprzyjacielska lub własna broń pancerna przestaną istnieć i często nie opłaci się nawet zbierać pomotanych kłębów kabla ze zdartą gąsienicami izolacją. W takiej bitwie radiotelefon, sygnalizacja świetlna, psy meldunkowe i gołębie pocztowe będą miały większe widoki sprawnego działania niż telefon.

Jeszcze o łączności w marszu ubezpieczonym — kpt. Henryk Niedziałkowski.

Nawiązując do artykułu umieszczonego w „Przeglądzie Wojskowo-Technicznym nr 1/37 pt. „Łączność w marszu ubezpieczonym" autor uważa, że koncepcja budowy osi łączności za wszystkimi kolumnami wielkiej jednostki będącej w marszu ubezpieczonym jest przesadzona i może doprowadzić do wyczerpania sił i zasobów oddziałów łączności tej jednostki, zanim ona rozpocznie walkę.

Wojska pancerno-motorowe w 1936 roku. — K. Z.

Omówienie organizacji wojsk pancerno-motorowych poszczególnych armij.

PRZEGLĄD WOJSKOWO-TECHNICZNY — lipiec.

Wojska pancerno-motorowe w 1936 roku — K. Z.

Omówienie organizacji wojsk pancerno-motorowych poszczególnych państw (ciąg dalszy).

PRZEGLĄD LOTNICZY — lipiec.

Lotnictwo sowieckie w dobie obecnej — kpt. dypl. Bohdan Kleczyński.

Streszczenie artykułu A. Laville'a pod tytułem „L'aviation soviétique est-elle la plus forte d'Europe", umieszczonego w nr 235/37 miesięcznika „La Science et la vie".

PRZEGLĄD MORSKI — czerwiec.

Oficer totalny — ***.

Czwarty artykuł z cyklu „Oficer przyszłej wojny".

PRZEGLĄD MORSKI — lipiec.

Sprawność życiowa — ***.

Piąty artykuł dyskusyjny z cyklu „Oficer przyszłej wojny".

PRZEGLĄD INTENDENCKI — kwiecień — czerwiec.

Kilka uwag o gospodarce kuchennej na tle nowej instrukcji — kpt. piech. Jan Kaucz.

Autor poddaje krytyce treść „Instrukcji o gospodarce kuchennej w jednostkach administracyjnych" i uważa, iż najracjonalniej byłoby powierzyć gospodarkę kuchenną oficerowi żywnościowemu z tym, że na każdy dzień byłby wyznaczony inny oficer młodszy do jej prowadzenia w danym pododdziale, przez co oficerowie ci zapoznali by się z działem wyżywienia. Podoficera kuchennego należało by obciążyć odpowiedzialnością materialną i dyscyplinarną za magazyn kuchenny, przygotowanie, jakość i ilość strawy oraz za porządek, gdyż podoficer ten innej funkcji nie pełni, jako wyznaczony wyłącznie do tych czynności.

LEKARZ WOJSKOWY — nr 12.

Toksykologia w sporcie — kpt. lek. dr Ludwik Krzewiński.

Omówienie szeregu na pozór niewinnych trucizn, które w wielu wypadkach zagrażają organizmom osobników uprawiających sporty.

Nadciśnienie tętnicze u młodzieży oddającej się sportom — Józef Lankosz i Władysław Zięba.

Omówienie powyższego zagadnienia z podkreśleniem, że przy rozpatrywaniu znaczenia sportu dla rozwoju nadciśnienia, stwierdzono większą częstość występowania tego nadciśnienia w gałęziach sportu bardziej jednostronnego, w którym brak jest ogólnego zharmonizowania pracy mięśni.

PRZEGLĄD HISTORYCZNO-WOJSKOWY — zeszyt 2.

Pierwszy najazd Mongołów na Polskę w roku 1240—41 — rtm. dypl. Wacław Zatorski.

Przedstawienie genezy i przebiegu tego najazdu, zakończonego bitwą pod Lignicą. Fachowo-wojskowe ujęcie najazdu, wydobywające

poza momentami politycznymi przede wszystkim momenty wojskowe. Praca zaopatrzona w szereg szkiców daje plastyczny obraz działań wojennych i odtwarza przebieg bitwy lignickiej.

Bitwa pod Kumejkami (16.XII. 1637) — Władysław Tomkiewicz.

Autor szkicuje obraz powstania kozackiego oraz analizuje samą bitwę, będącą ciekawym momentem w naszej historii wojskowej. W pracy swej wykazuje dość duży liczebnie udział w walce piechoty polskiej (przede wszystkim dragonii). Zdaniem autora, późniejszy rozwój dragonii jest właśnie wynikiem doświadczeń kumejskich.

Wódz i wojsko (w świetle starochińskiej Księgi Wojny) — mjr dypl. Antoni Slósarczyk.

Autor wykazuje, że już starożytni Chińczycy doceniali doniosłe znaczenie wodza dla wyniku zbrojnej rozprawy narodów, oraz że czynnik duchowy był konkretnie brany w rachubę wojenną. Analizując zagadnienie wodza i wojska w świetle powyższej księgi, sięgającej aż V wieku przed Chrystusem, podkreśla niezmienność odwiecznych podstaw sztuki wojennej oraz niezmienność psychiki ludzkiej, które są najistotniejszymi tej sztuki współczynnikami.

Materiały do działalności wojskowej Floriana Zebrzydowskiego — Józef Jasnowski.

Ogłoszenie powyższych materiałów, zawierających głównie oryginalne listy Zebrzydowskiego do Mikołaja Radziwiłła Rudego. Materiały te przedstawiają wielką wartość dla badań nad organizacją dawnego naszego wojska.

Plan kampanii pruskiej w roku 1635 — Władysław Tomkiewicz.

Ogłoszenie materiałów dotyczących tej kampanii, pozwalających poraz pierwszy na zdanie sobie dokładnej sprawy, jaki był plan operacyjny przyszłej kampanii, oraz w jaki sposób zamierzał Władysław IV na wypadek zerwania rokowań przeprowadzić niewątpliwie zaczepną akcję.

Metoda i technika sowieckich wydawnictw źródeł — Stanisław Płoski.

Przedstawienie zagadnienia metody i techniki stosowanych w sowieckich wydawnictwach źródeł historycznych.

Sprawozdania: kpt. Stefana Jellenty z pracy gen. v. Cochenhausena „Der polnischer Aufstard 1830/31"; Jana Reychmana z prasy Henrique de Campos Ferreira Lima „Legiao Polaca ou Legiao da Rainha Dona Maria Segurda (1832—1833); Kaliksta Morawskiego z pracy Paula Frischauera „Garibaldi". *T. K.*

Czasopisma obce 1937 r.

REVUE MILITAIRE GÉNÉRALE, luty — marzec.

„La batterie régimentaire d'acompagnement".

Oryginalna włoska koncepcja użycia baterii pułku piechoty. Ta bateria ma obecnie 4 działa 65 mm, jest ona narzędziem walki, którym w zasadzie rozporządza bezpośrednio dowódca pułku piechoty.

„L'appui de l'infanterie dans l'offensive en guerre de mouvement" — przez gen. Brosse.

Wpływ postępów w uzbrojeniu na wspieranie piechoty podczas walki, studium wspierania piechoty jej własnymi środkami ogniowymi przez artylerię i czołgi.

REVUE D'INFANTERIE, luty.

Dalsze studium taktycznych zadań niemieckich na szczeblu batalionu piechoty. W ostatnim zeszycie studiowany jest marsz zbliżania.

REVUE D'ARTILLERIE, luty.

„Conditions de réussite de l'offensive, puissance de feu, liaison intime des armes" — przez gen. Buchalet.

Studium taktyczne, uwydatniające rolę artylerii w natarciu jako potężnego czynnika ogniowego, od którego w wielkiej mierze zależy wynik walki zaczepnej.

BULLETIN BELGE DES SCIENCES MILITAIRES, maj i czerwiec.

„Quelques réflexions au sujet de l'éducation morale de la troupe" — przez mjra E. Schneider.

Są jeszcze oficerowie, odnoszący się sceptycznie do spraw wychowania kadry i szeregowych. Autor rozważa zagadnienie współpracy jako czynnika wychowawczego w wojsku.

„Les combats de Termonde des 26 et 27 septembre 1914" — przez ppłka Willems'a.

Studium historyczno - taktyczne walk 4 dywizji piechoty belgijskiej z Niemcami w rejonie szosy łączącej Brukselę z m. Termonde. W walkach tych, które się zdarzyły 26 i 27 września 1914 r., uwydatniona została szczególnie dobitnie rola artylerii belgijskiej działającej szczęśliwie w ścisłej łączności ze wspieraną piechotą.

M. K.

WISSEN UND WEHR, luty.

„Użycie artylerii w dywizji nacierającej". — Artykuł gen. Wagnera o działaniach artylerii w natarciu niemieckiej 32 dywizji piechoty w rejonie Armentieres w kwietniu 1918 r.

DEUTSCHE WEHR, styczeń.

„Paniken im Kriegsanfang" — przez gen. Kabisch.

Szereg przykładów paniki podczas wojny światowej. Szczególnie interesujący jest przykład niemieckiej 38 i 43 brygady, które w nocy 5/6 sierpnia 1914 r. uległy strasznej panice, posuwając się w lesie położonym w rejonie Boucelles. Jakiś oddział niemiecki rozpoczął strzelaninę, która spowodowała zamieszanie w obu brygadach; moc rannych i zabitych, rozluźnienie i pomieszanie jednostek — były wynikiem zbiorowej psychozy.

MILITAR WOCHENBLATT, kwiecień.

Umieszczono w tym zeszycie studium o taktyce wojska polskiego. Poddano rozważaniom działania straży przedniej, rozpoznanie, walki ruchowe, walki obronne, użycie kawalerii.

ARTILLERISTISCHE RUNDSCHAU, kwiecień — maj.

„Geschützgewicht und Bespannung" — płk Weidinger.

Sprawa doboru zaprzęgu artyleryjskiego, zwłaszcza dla artylerii ciężkiej, wymaga uregulowania. Autor po krótkiej charakterystyce materiału końskiego w Niemczech oraz wymagań, stawianych przez artylerię ciężką wskazuje sposoby rozwiązania zagadnienia.

„Schiess vorübung mit Luftbeobachtung" — por. Neckelman.

O organizacji i wykonaniu ćwiczenia w strzelaniu z lotnikiem.

„Geländefahlten" — por. Wessel.

O jazdach terenowych dla kierowców samochodowych i motocyklistów.

Wzmianki o polskich artykułach. — Podano wzmiankę o artykule kpt. Filejskiego w „Przeglądzie Artyleryjskim" nr 1/37 i tłumaczeniu artykułu ppłka Rodewalda w „Przeglądzie Artyleryjskim" nr 11/37.

J. G.

VOJENSKE ROZHLEDY, kwiecień.

„Rozwinięcie i użycie artylerii przeciwlotniczej w obronie przedmiotów na tyłach".

O ugrupowaniu artylerii przeciwlotniczej i o jej użyciu w działaniach obronnych, współpraca z reflektorami.

K.

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC W PRZEGLĄDZIE ARTYLERYJSKIM.

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja „Przeglądu Artyleryjskiego" M. S. Wojsk. Dep. Art. Marszałkowska Nr 26.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, na jednej stronie, z pozostawieniem marginesu oraz dostatecznych odstępów między liniami dla umożliwienia poprawek.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas korekty mogą być czynione jedynie na koszt autora.

4. Autorzy artykułów, zamieszczonych w „Przeglądzie Artyleryjskim", są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.

5. Redakcja przyjmuje prace jedynie nigdzie dotychczas nie drukowane.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych, interpunkcji oraz skracania nadesłanych artykułów nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych. W razie poważniejszych poprawek albo odpowiedniego zastrzeżenia ze strony autora, redakcja poprawioną pracę przysyła autorowi do wyrażenia zgody na opublikowanie jej w poprawionej formie.

7. Redakcja zwraca rękopisy, jeśli autor to sobie zastrzega.

8. Honoraria autorskie wynoszą: za wiersz garmondu 25 gr, wiersz petitu 30 gr, w wyjątkowych wypadkach redakcja podwyższa honorarium (prace wybitnej wartości).

9. Rysunki, plany i szkice załączone do prac są honorowane jedynie w razie poprawnego ich wykonania, kwalifikującego je do zdjęć na klisze, według skali: 1 str. — 8.—, ½ str. — 4.—, ¼ str. — 2.—

Adres Redakcji i Administracji: Departament Artylerii, Marszałkowska 26.
Telefon Redakcji: M. S. Wojsk. wewn. 2385.
Telefon Administracji: 9-32-26.

WARUNKI PRENUMERATY

od dnia 1 stycznia 1936 r.
wraz z przesyłką w kraju

Rocznie	20.40 zł.
Półrocznie	10.20 zł.
Kwartalnie	5.10 zł.
Cena pojedynczego egzemplarza	1.70 zł.

Konto czekowe Pocztowej Kasy Oszczędności Nr. 5454.

TABELE ASTRONOMICZNE ARTYLERII

na rok 1937

7401 Drukarnia Gospodarcza, Warszawa, Al. Jerozolimskie 79. Tel. 8.84.12,

TABELE G

do pomiaru kierunku według gwiazdy Biegunowej.

T A B E

Wartości kąta godzinowego t_{G_0} gwiazdy Biegunowej

Miesiąc / Dzień	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec
	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.
1	4 59 37	7 02 16	8 53 10	10 55 39	12 53 52	14 55 42
2	5 03 25	7 06 14	8 57 07	10 59 36	12 57 48	14 59 38
3	5 07 23	7 10 12	9 01 04	11 03 32	13 01 44	15 03 34
4	5 11 20	7 14 09	9 05 01	11 07 29	13 05 40	15 07 29
5	5 15 18	7 18 07	9 08 58	11 11 26	13 09 36	15 11 25
6	5 19 16	7 22 04	9 12 56	11 15 23	13 13 32	15 15 20
7	5 22 13	7 26 02	9 16 53	11 19 20	13 17 29	15 19 15
8	5 27 11	7 30 00	9 20 50	11 23 16	13 21 24	15 23 11
9	5 31 09	7 33 57	9 24 48	11 27 13	13 25 20	15 27 06
10	5 35 06	7 37 55	9 28 45	11 31 09	13 29 16	15 31 01
11	5 39 04	7 41 53	9 32 43	11 35 06	13 33 12	15 34 57
12	5 43 01	7 45 51	9 36 40	11 39 02	13 37 08	15 38 53
13	5 46 59	7 49 48	9 40 37	11 42 59	13 41 03	15 42 48
14	5 50 57	7 53 46	9 44 34	11 46 55	13 44 59	15 46 44
15	5 54 55	7 57 44	9 48 31	11 50 52	13 48 55	15 50 39
16	5 58 53	8 01 42	9 52 28	11 54 48	13 52 51	15 54 35
17	6 02 51	8 05 40	9 56 25	11 58 44	13 56 47	15 58 30
18	6 06 48	8 09 37	10 00 22	12 02 41	14 00 43	16 02 26
19	6 10 46	8 13 34	10 04 19	12 06 37	14 04 39	16 06 21
20	6 14 44	8 17 32	10 08 16	12 10 34	14 08 35	16 10 16
21	6 18 41	8 21 29	10 12 13	12 14 30	14 12 30	16 14 11
22	6 22 39	8 25 27	10 16 10	12 18 26	14 16 26	16 18 07
23	6 26 36	8 29 25	10 20 07	12 22 23	14 20 22	16 22 02
24	6 30 34	8 33 22	10 24 04	12 26 19	14 24 17	16 25 57
25	6 34 32	8 37 20	10 28 02	12 30 15	14 28 13	16 29 53
26	6 38 30	8 41 17	10 31 58	12 34 11	14 32 08	16 33 48
27	6 42 27	8 45 15	10 35 55	12 38 07	14 36 04	16 37 44
28	6 46 25	8 49 12	10 39 52	12 42 03	14 40 00	16 41 39
29	6 50 23		10 43 49	12 45 59	14 43 55	16 45 35
30	6 54 21		10 47 46	12 49 56	14 47 51	16 49 30
31	6 58 19		10 51 42		14 51 47	

L A G_1.

na rok 1937 o godzinie 0 czasu Greenwich.

Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Miesiąc / Dzień
g min. sek.	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	
16 53 25	18 55 00	20 56 38	22 54 32	0 56 38	2 55 05	**1**
16 57 21	18 58 55	21 00 34	22 58 29	1 00 35	2 59 03	**2**
17 00 16	19 02 50	21 04 30	23 02 25	1 04 31	3 03 00	**3**
17 05 11	19 06 45	21 08 25	23 06 51	1 08 28	3 06 57	**4**
17 09 06	19 10 41	21 12 21	23 10 17	1 12 25	3 10 55	**5**
17 13 01	19 14 36	21 16 17	23 14 13	1 16 21	3 14 52	**6**
17 16 56	19 18 32	21 20 13	23 18 09	1 20 18	3 18 49	**7**
17 20 52	19 22 27	21 24 08	23 22 05	1 24 15	3 22 46	**8**
17 24 47	19 26 23	21 28 04	23 26 01	1 28 12	3 26 44	**9**
17 28 43	19 30 18	21 31 59	23 29 57	1 32 08	3 30 41	**10**
17 32 38	19 34 13	21 35 55	23 33 53	1 36 05	3 34 39	**11**
17 36 33	19 38 09	21 39 51	23 37 50	1 40 02	3 38 36	**12**
17 40 29	19 42 04	21 43 47	23 41 46	1 43 59	3 42 33	**13**
17 44 24	19 45 59	21 47 42	23 45 42	1 47 56	3 46 31	**14**
17 48 19	19 49 55	21 51 38	23 49 39	1 51 53	3 50 28	**15**
17 52 15	19 53 50	21 55 34	23 53 35	1 55 50	3 54 25	**16**
17 56 10	19 57 46	21 59 30	23 57 31	1 59 47	3 58 23	**17**
18 00 05	20 01 41	22 03 25	0 01 28	2 03 43	4 02 20	**18**
18 04 00	20 05 37	22 07 21	0 05 24	2 07 40	4 06 18	**19**
18 07 55	20 09 32	22 11 17	0 09 20	2 11 37	4 10 15	**20**
18 11 51	20 13 28	22 15 13	0 13 17	2 15 34	4 14 13	**21**
18 15 46	20 17 23	22 19 09	0 17 13	2 19 31	4 18 11	**22**
18 19 42	20 21 19	22 23 05	0 21 09	2 23 28	4 22 08	**23**
18 23 37	20 25 14	22 27 01	0 25 05	2 27 26	4 26 06	**24**
18 27 32	20 29 10	22 30 56	0 29 02	2 31 23	4 30 03	**25**
18 31 28	20 33 05	22 34 53	0 32 58	2 35 20	4 34 01	**26**
18 35 23	20 37 01	22 39 48	0 36 55	2 39 17	4 37 58	**27**
18 39 18	20 40 56	22 42 44	0 40 52	2 43 14	4 41 56	**28**
18 43 14	20 44 52	22 46 40	0 44 48	2 47 11	4 45 53	**29**
18 47 09	20 48 47	22 50 36	0 48 45	2 51 08	4 49 51	**30**
18 51 04	20 52 43		0 52 41		4 53 48	**31**

T A B E

Wartości uchylenia g gwiazdy Biegunowej w tysięcznych od kie
szerokości geograficznej φ

t_G	48⁰	49⁰	50⁰	51⁰	52⁰	53⁰	54⁰	55⁰	56⁰	t_G
g. min.	t	t	t	t	t	t	t	t	t	g. min.
0 00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24 00
20	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	23 40
40	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	20
1 00	7,2	7,4	7,5	7,8	7,9	8,1	8,3	8,5	8,6	23 00
20	9,5	9,8	10,0	10,2	10,4	10,7	11,0	11,2	11,5	22 40
40	11,8	12,0	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,9	14,2	20
2 00	13,9	14,2	14,5	14,8	15,2	15,6	15,9	16,4	16,8	22 00
20	16,0	16,3	16,7	17,0	17,3	17,8	18,2	18,7	19,2	21 40
40	17,9	18,3	18,6	19,1	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	20
3 00	19,7	20,1	20,5	21,0	21,4	22,0	22,4	23,0	23,6	21 00
20	21,3	21,7	22,2	22,6	23,1	23,7	24,3	24,9	25,5	20 40
40	22,7	23,2	23,7	24,2	24,7	25,3	25,9	26,6	27,3	20
4 00	24,0	24,5	25,0	25,5	26,1	26,7	27,4	28,0	28,8	20 00
20	25,1	25,5	26,1	26,6	27,3	28,0	28,6	29,3	30,1	19 40
40	25,9	26,5	27,0	27,6	28,2	28,9	29,5	30,3	31,1	20
5 00	26,6	27,2	27,7	28,3	28,9	29,6	30,3	31,1	31,9	19 00
20	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4	30,1	30,9	31,0	32,5	18 40
40	27,4	27,9	28,5	29,1	29,7	30,4	31,1	31,9	32,7	20
6 00	27,4	27,9	28,5	29,1	29,8	30,5	31,2	32,0	32,8	18 00

L A G$_2$.

runku północy geograficznej, zależnie od jej kąta godzinowego t_G i miejsce pomiaru.

t_G	48⁰	49⁰	50⁰	51⁰	52⁰	53⁰	54⁰	55⁰	56⁰	t_G
g. min.	t	t	t	t	t	t	t	t	t	g. min.
6 00	27,4	27,9	28,5	29,1	29,8	30,5	31,2	32,0	32,8	18 00
20	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,3	31,0	31,8	32,6	17 40
40	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,9	30,6	31,3	32,1	20
7 00	26,4	26,9	27,4	28,0	28,6	29,3	29,9	31,7	31,4	17 00
20	25,6	26,1	26,6	27,2	27,8	28,4	29,1	29,8	30,5	16 40
40	24,6	25,1	25,6	26,2	26,7	27,3	28,0	28,7	29,4	20
8 00	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	28,0	16 00
20	22,2	22,6	23,1	23,6	24,1	24,6	25,2	25,8	26,5	15 40
40	20,7	21,1	21,6	22,0	22,5	23,0	23,5	24,1	24,7	20
9 00	19,1	19,5	19,9	20,3	20,7	21,2	21,7	22,2	22,8	15 00
20	17,3	17,7	18,1	18,4	18,8	19,2	19,7	20,2	20,7	14 40
40	15,5	15,8	16,1	16,4	16,1	17,2	17,5	18,0	18,4	20
10 00	13,5	13,8	14,0	14,3	14,6	14,9	15,3	15,7	16,0	14 00
20	11,4	11,6	11,8	12,1	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13 40
40	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	20
11 00	7,0	7,1	7,2	7,4	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	13 00
20	4,7	4,7	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	12 40
40	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	20
12 00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12 00

T A B E

Wartości uchylenia *g* gwiazdy Biegunowej w gradusach od kie
i szerokości geograficznej φ

t_G	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	t_G
g.min.	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*g.min.*
0 00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**24 00**
20	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	**23 40**
40	0,30	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,36	**20**
1 00	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	**23 00**
20	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,72	**22 40**
40	0,74	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,84	0,86	0,89	**20**
2 00	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,97	1,00	1,02	1,05	**22 00**
20	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,11	1,13	1,17	1,20	**21 40**
40	1,12	1,14	1,16	1,19	1,22	1,25	1,28	1,31	1,34	**20**
3 00	1,23	1,25	1,28	1,31	1,34	1,37	1,40	1,44	1,48	**21 00**
20	1,33	1,36	1,39	1,41	1,45	1,48	1,52	1,56	1,60	**20 40**
40	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,58	1,62	1,66	1,70	**20**
4 00	1,50	1,53	1,56	1,60	1,63	1,67	1,71	1,75	1,80	**20 00**
20	1,56	1,60	1,63	1,66	1,70	1,74	1,79	1,83	1,88	**19 40**
40	1,62	1,65	1,69	1,72	1,76	1,80	1,85	1,89	1,94	**20**
5 00	1,66	1,70	1,73	1,78	1,81	1,85	1,89	1,94	1,99	**19 00**
20	1,69	1,73	1,76	1,80	1,84	1,88	1,93	1,98	2,02	**18 40**
40	1,71	1,74	1,78	1,82	1,86	1,90	1,95	1,99	2,04	**20**
6 00	1,71	1,74	1,78	1,82	1,86	1,90	1,95	2,00	2,05	**18 00**

L A G_2 bis

runku północy geograficznej, zależnie od jej kąta godzinowego t_G miejsca pomiaru.

t_G	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	t_G
g.min.	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*gr*	*g.min.*
6 00	1,71	1,74	1,78	1,82	1,86	1,90	1,95	2,00	2,05	**18 00**
20	1,70	1,74	1,77	1,81	1,85	1,89	1,94	1,99	2,04	**17 40**
40	1,68	1,71	1,75	1,79	1,82	1,87	1,90	1,96	2,01	**20**
7 00	1,64	1,68	1,71	1,75	1,79	1,83	1,88	1,92	1,96	**17 00**
20	1,60	1,63	1,66	1,70	1,74	1,77	1,82	1,86	1,91	**16 40**
40	1,54	1,57	1,60	1,64	1,67	1,71	1,75	1,79	1,84	**20**
8 00	1,47	1,50	1,53	1,56	1,59	1,63	1,67	1,71	1,75	**16 00**
20	1,39	1,41	1,44	1,47	1,50	1,54	1,57	1,61	1,65	**15 40**
40	1,29	1,31	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47	1,51	1,54	**20**
9 00	1,18	1,22	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,39	1,42	**15 00**
20	1,08	1,11	1,13	1,15	1,18	1,20	1,23	1,26	1,29	**14 40**
40	0,97	0,99	0,01	1,03	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15	**20**
10 00	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	**14 00**
20	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	**13 40**
40	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	**20**
11 00	0,44	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52	**13 00**
20	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	6,32	0,33	0,34	0,35	**12 40**
40	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	**20**
12 00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**12 00**

TABELA G_3.

Wartość poprawek μ na przyrost czasu gwiazdowego zależnie od przyrostu czasu średniego słonecznego.

Godziny	μ		Minuty	μ	Minuty	μ	Minuty	μ
	min.	*sek.*		*sek.*		*sek.*		*sek.*
1	0	10	**1**	0	**21**	4	**41**	7
2	0	20	**2**	0	**22**	4	**42**	7
3	0	30	**3**	1	**23**	4	**43**	7
4	0	39	**4**	1	**24**	4	**44**	7
5	0	49	**5**	1	**25**	4	**45**	7
6	0	59	**6**	1	**26**	4	**46**	8
7	1	09	**7**	1	**27**	4	**47**	8
8	1	19	**8**	1	**28**	5	**48**	8
9	1	29	**9**	2	**29**	5	**49**	8
10	1	39	**10**	2	**30**	5	**50**	8
11	1	48	**11**	2	**31**	5	**51**	8
12	1	58	**12**	2	**32**	5	**52**	9
13	2	08	**13**	2	**33**	5	**53**	9
14	2	18	**14**	2	**34**	6	**54**	9
15	2	28	**15**	3	**35**	6	**55**	9
16	2	38	**16**	3	**36**	6	**56**	9
17	2	48	**17**	3	**37**	6	**57**	9
18	2	57	**18**	3	**38**	6	**58**	10
19	3	07	**19**	3	**39**	6	**59**	10
20	3	17	**20**	3	**40**	7	**60**	10
21	3	27						
22	3	37						
23	3	47						
24	3	57						

TABELA G_4.

Wartość zboczenia δ_0 gwiazdy Biegunowej na rok 1937 o godzinie 0 czasu Greenwich.

Miesiąc	Dnie	Zboczenie δ_0	Miesiąc	Dnie	Zboczenie δ_0	Miesiąc	Dnie	Zboczenie δ_0
		° ′ ″			° ′ ″			° ′ ″
Styczeń	1	+88 58 16	Maj	1	+88 57 55	Wrzesień	1	+88 57 53
	11	88 58 17		11	88 57 52		11	88 57 56
	21	88 58 17		21	88 57 50		21	88 57 59
	31	88 58 17		31	88 57 48		30	88 58 2
Luty	1	88 58 17	Czerwiec	1	88 57 47	Październik	1	88 58 3
	11	88 58 16		11	88 57 46		11	88 58 6
	21	88 58 14		21	88 57 45		21	88 58 10
	28	88 58 13		30	88 57 44		31	88 58 14
Marzec	1	88 58 13	Lipiec	1	88 57 44	Listopad	1	88 58 14
	11	88 58 10		11	88 57 45		11	88 58 18
	21	88 58 7		21	88 57 45		21	88 58 22
	31	88 58 4		31	88 57 46		30	88 58 24
Kwiecień	1	88 58 4	Sierpień	1	88 57 46	Grudzień	1	88 58 25
	11	88 58 1		11	88 57 48		11	88 58 27
	21	88 57 58		21	88 57 50		21	88 58 30
	30	88 57 55		31	88 57 53		31	88 58 32

TABELE S

do pomiaru kierunku według słońca.

T A B E

Wartości kąta godzinowego t_{S_0} słońca na rok 1937

Miesiąc / Dzień	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec
	g. min. sek.	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*	*g. min. sek.*
1	11 56 39	11 46 22	11 47 23	11 55 50	12 02 52	12 02 28
2	11 56 11	11 46 14	11 47 35	11 56 08	12 03 00	12 02 19
3	11 55 43	11 46 07	11 47 47	11 56 26	12 03 07	12 02 10
4	11 55 15	11 46 00	11 47 59	11 56 44	12 03 13	12 02 00
5	11 54 48	11 45 55	11 48 13	11 57 02	12 03 19	12 01 50
6	11 54 21	11 45 50	11 48 26	11 57 19	12 03 24	12 01 39
7	11 53 54	11 45 46	11 48 40	11 57 37	12 03 29	12 01 28
8	11 53 28	11 45 42	11 48 55	11 57 54	12 03 33	12 01 17
9	11 53 03	11 45 40	11 49 09	11 58 10	12 03 37	12 01 06
10	11 52 38	11 45 38	11 49 24	11 58 27	12 03 40	12 00 54
11	11 52 13	11 45 37	11 49 40	11 58 43	12 03 42	12 00 42
12	11 51 50	11 45 37	11 49 56	11 58 59	12 03 44	12 00 30
13	11 51 26	11 45 38	11 50 12	11 59 15	12 03 45	12 00 18
14	11 51 04	11 45 39	11 50 28	11 59 30	12 03 46	12 00 05
15	11 50 42	11 45 41	11 50 45	11 59 45	12 03 46	11 59 53
16	11 50 20	11 45 44	11 51 02	12 00 00	12 03 46	11 59 40
17	11 50 00	11 45 47	11 51 19	12 00 14	12 03 45	11 59 27
18	11 49 40	11 45 52	11 51 36	12 00 28	12 03 43	11 59 14
19	11 49 20	11 45 57	11 51 54	12 00 42	12 03 41	11 59 01
20	11 49 02	11 46 03	11 52 11	12 00 55	12 03 39	11 58 48
21	11 48 44	11 46 09	11 52 29	12 01 08	12 03 36	11 58 35
22	11 48 27	11 46 17	11 52 47	12 01 21	12 03 32	11 58 22
23	11 48 11	11 46 24	11 53 05	12 01 33	12 03 28	11 58 10
24	11 47 56	11 46 32	11 53 24	12 01 45	12 03 23	11 57 57
25	11 47 41	11 46 41	11 53 42	12 01 56	12 03 18	11 57 44
26	11 47 28	11 46 51	11 54 00	12 02 06	12 03 12	11 57 31
27	11 47 15	11 47 01	11 54 19	12 02 17	12 03 06	11 57 19
28	11 47 03	11 47 12	11 54 37	12 02 26	12 02 59	11 57 06
29	11 46 51		11 54 56	12 02 35	12 02 52	11 56 54
30	11 46 41		11 55 14	12 02 44	12 02 45	11 56 42
31	11 46 31		11 55 32		12 02 37	

L A S_1.

o godzinie 0 czasu Greenwich.

Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Miesiąc / Dzień
g min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	g. min. sek.	
11 56 30	11 53 47	11 59 49	12 10 05	12 16 12	12 11 10	1
11 56 18	11 53 50	12 00 08	12 10 24	12 16 22	12 10 48	2
11 56 07	11 53 54	12 00 27	12 10 43	12 16 22	12 10 25	3
11 55 56	11 53 59	12 00 46	12 11 02	12 16 22	12 10 01	4
11 55 45	11 54 04	12 01 06	12 11 20	12 16 21	12 09 37	5
11 55 34	11 54 09	12 01 26	12 11 38	12 16 20	12 09 12	6
11 55 24	11 54 16	12 01 46	12 11 55	12 16 17	12 08 47	7
11 55 14	11 54 23	12 02 06	12 12 12	12 16 14	12 08 21	8
11 55 05	11 54 30	12 02 26	12 12 29	12 16 10	12 07 54	9
11 54 56	11 54 39	12 02 47	12 12 46	12 16 05	12 07 27	10
11 54 47	11 54 47	12 03 08	12 13 01	12 15 59	12 07 00	11
11 54 39	11 54 57	12 03 28	12 13 17	12 15 52	12 06 33	12
11 54 31	11 55 06	12 03 50	12 13 32	12 15 45	12 06 05	13
11 54 24	11 55 17	12 04 11	12 13 46	12 15 36	12 05 36	14
11 54 17	11 55 28	12 04 32	12 14 00	12 15 27	12 05 08	15
11 54 11	11 55 40	12 04 53	12 14 14	12 15 17	12 04 39	16
11 54 05	11 55 52	12 05 15	12 14 26	12 15 07	12 04 10	17
11 54 00	11 56 04	12 05 36	12 14 39	12 14 55	12 03 41	18
11 53 55	11 56 18	12 05 57	12 14 50	12 14 42	12 03 11	19
11 53 51	11 56 31	12 06 19	12 15 02	12 14 29	12 02 43	20
11 53 47	11 56 45	12 06 40	12 15 12	12 14 15	12 02 12	21
11 53 45	11 57 00	12 07 01	12 15 22	12 14 00	12 01 43	22
11 53 42	11 57 15	12 07 22	12 15 31	12 13 44	12 01 12	23
11 53 40	11 57 31	12 07 43	12 15 39	12 13 28	12 00 42	24
11 53 39	11 57 47	12 08 04	12 15 47	12 13 10	12 00 12	25
11 53 38	11 58 03	12 08 25	12 15 54	12 12 52	11 59 43	26
11 53 38	11 58 19	12 08 45	12 16 00	12 12 33	11 59 13	27
11 53 39	11 58 37	12 09 06	12 16 06	12 12 14	11 58 43	28
11 53 40	11 58 55	12 09 26	12 16 11	12 11 53	11 58 14	29
11 53 41	11 59 12	12 09 45	12 16 14	12 11 32	11 57 44	30
11 53 44	11 59 31		12 16 18		11 57 15	31

T A B E

Wartości zboczenia δ_0 słońca na rok 1937

Miesiąc / Dzień	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
1	—23 03 27	—17 16 32	— 7 49 19	+ 4 17 47	+14 52 55	+21 58 04
2	22 58 33	16 59 29	7 26 32	4 40 56	15 11 07	22 06 17
3	22 53 11	16 42 9	7 03 39	5 04 01	15 29 03	22 14 06
4	22 47 23	16 24 31	6 40 40	5 27 00	15 46 43	22 21 33
5	22 41 07	16 06 36	6 17 35	5 49 53	16 04 09	22 28 36
6	22 34 24	15 48 24	5 54 25	6 12 41	16 21 18	22 35 15
7	22 27 14	15 29 56	5 31 10	6 35 22	16 38 11	22 41 31
8	22 19 37	15 11 12	5 07 50	6 57 56	16 54 47	22 47 23
9	22 11 34	14 52 13	4 44 27	7 20 24	17 11 07	22 52 51
10	22 03 05	14 32 58	4 20 59	7 42 44	17 27 09	22 57 54
11	21 54 10	14 13 29	3 57 28	8 04 56	17 42 54	23 02 34
12	21 44 50	13 53 46	3 33 55	8 27 00	17 58 21	23 06 49
13	21 35 04	13 33 49	3 10 18	8 48 55	18 13 30	23 10 39
14	21 24 53	13 13 39	2 46 40	9 10 42	18 28 21	23 14 06
15	21 14 17	12 53 16	2 23 00	9 32 19	18 42 53	23 17 07
16	21 03 17	12 32 40	1 59 18	9 53 47	18 57 06	23 19 44
17	20 51 53	12 11 53	1 35 36	10 15 05	19 10 59	23 21 57
18	20 40 05	11 50 54	1 11 53	10 36 13	19 24 33	23 23 44
19	20 27 53	11 29 44	0 48 10	10 58 00	19 37 47	23 25 07
20	20 15 19	11 08 23	0 24 27	11 17 56	19 50 42	23 26 05
21	20 02 22	10 46 52	— 0 00 45	11 38 31	20 03 16	23 26 39
22	19 49 02	10 25 11	+ 0 22 56	11 58 54	20 15 29	23 26 47
23	19 35 20	10 03 21	0 46 37	12 19 06	20 27 22	23 26 31
24	19 21 17	9 41 21	1 10 15	12 39 06	20 38 53	23 25 50
25	19 06 52	9 19 13	1 33 52	12 58 53	20 50 04	23 24 44
26	18 52 06	8 56 56	1 57 26	13 18 27	21 00 53	23 23 14
27	18 37 00	8 34 31	2 20 58	13 37 48	21 11 20	23 21 19
28	18 21 33	8 11 59	2 44 27	13 56 56	21 21 25	23 18 59
29	18 05 47		3 07 53	14 15 50	21 31 09	23 16 15
30	17 49 41		3 31 15	14 34 30	21 40 30	23 13 05
31	17 33 16		3 54 33		21 49 28	

L A S_2.

o godzinie 0 czasu Greenwich.

Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień	Miesiąc / Dzień
° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° 4 ″	
+23 09 33	+18 11 28	+ 8 31 24	— 2 56 05	—14 13 44	—21 42 35	1
23 05 35	17 56 24	8 09 38	3 19 23	14 32 60	21 51 59	2
23 01 13	17 41 03	7 47 45	3 42 39	14 52 02	22 00 57	3
22 56 27	17 25 24	7 25 44	4 05 53	15 10 50	22 09 30	4
22 51 17	17 09 29	7 03 36	4 29 04	15 29 23	22 17 37	5
22 45 43	16 53 16	6 41 21	4 52 11	15 47 40	22 25 18	6
22 39 45	16 36 48	6 18 59	5 15 15	16 05 42	22 32 32	7
22 33 23	16 20 03	5 56 31	5 38 15	16 23 27	22 39 21	8
22 26 39	16 03 03	5 33 57	6 01 10	16 40 56	22 45 42	9
22 19 30	15 45 47	5 11 18	6 24 00	16 58 08	22 51 37	10
22 11 59	15 28 16	4 48 34	6 46 46	17 15 02	22 57 05	11
22 04 05	15 10 30	4 25 45	7 09 26	17 31 39	23 02 06	12
21 55 49	14 52 30	4 02 51	7 31 59	17 47 57	23 06 39	13
21 47 09	14 34 15	3 39 53	7 54 27	18 03 57	23 10 45	14
21 38 08	14 15 47	3 16 51	8 16 48	18 19 38	23 14 23	15
21 28 44	13 57 06	2 53 46	8 39 02	18 35 00	23 17 33	16
21 18 59	13 38 11	2 30 37	9 01 08	18 50 02	23 20 15	17
21 08 52	13 19 03	2 07 26	9 23 07	19 04 43	23 22 30	18
20 58 23	12 59 42	1 44 12	9 44 58	19 19 05	23 24 16	19
20 47 33	12 40 09	1 20 55	10 06 40	19 33 05	23 25 34	20
20 36 23	12 20 25	0 57 37	10 28 13	19 46 45	23 26 24	21
20 24 51	12 00 28	0 34 17	10 49 37	20 00 2	23 26 46	22
20 12 59	11 40 20	+ 0 10 53	11 10 51	20 12 58	23 26 39	23
20 00 47	11 20 01	— 0 12 27	11 31 56	20 25 32	23 26 04	24
19 48 14	10 59 31	0 35 50	11 52 50	20 37 43	23 25 01	25
19 35 22	10 38 51	0 59 14	12 13 33	20 49 31	23 23 29	26
19 22 11	10 18 00	1 22 37	12 34 05	21 00 56	23 21 30	27
19 08 40	9 57 00	1 46 01	12 54 26	21 11 57	23 19 02	28
18 54 49	9 35 49	2 09 23	13 14 34	21 22 34	23 16 06	29
18 40 41	9 14 29	2 32 45	13 34 30	21 32 47	23 12 42	30
18 26 13	8 53 08		13 54 14		23 08 50	31

TABELA S_3

Wartości pozornego rozwarcia *r* połowy tarczy słonecznej.

Miesiąc	Dnie	Rozwarcie *r*		Miesiąc	Dnie	Rozwarcie *r*	
		′ ″	gr			′ ″	gr
Styczeń	1	16 18	0,30	Lipiec	1	15 45	0,28
	11	16 17	0,30		11	15 45	0,29
	21	16 17	0,30		21	15 46	0,29
	31	16 16	0,30		31	15 47	0,29
Luty	1	16 15	0,30	Sierpień	1	15 47	0,29
	11	16 14	0,30		11	15 48	0,29
	21	16 12	0,30		21	15 50	0,29
	28	16 10	0,30		31	15 52	0,29
Marzec	1	16 10	0,30	Wrzesień	1	15 52	0,29
	11	16 7	0,30		11	15 55	0,29
	21	16 5	0,30		21	15 57	0,30
	31	16 2	0,30		30	16 0	0,30
Kwiecień	1	16 2	0,30	Październik	1	16 0	0,30
	11	15 59	0,30		11	16 3	0,30
	21	15 56	0,30		21	16 6	0,30
	30	15 54	0,29		31	16 8	0,30
Maj	1	15 54	0,29	Listopad	1	16 9	0,30
	11	15 52	0,29		11	16 11	0,30
	21	15 50	0,29		21	16 13	0,30
	31	15 48	0,29		30	16 15	0,30
Czerwiec	1	15 48	0,29	Grudzień	1	16 15	0,30
	11	15 47	0,29		11	16 16	0,30
	21	15 46	0,29		21	16 17	0,30
	30	15 45	02,9		31	16 18	0,30

Wartość pozornego rozwarcia *r* połowy tarczy słonecznej w tysięcznych wynosi średnio $4{,}8^t$.

TABELA
ZBIEŻNOŚCI POŁUDNIKÓW

Wartości zbieżności południków *Zb*, zależnie od szerokości

λ +	φ 48° 0′	48° 30′	49° 0′	49° 30′	50° 0′	50° 30′	51° 0′	51° 30′	52° 0′	52° 30′	53° 0′	53° 30′	54° 0′	54° 30′	55° 0′	55° 30′	56° 0′	56° 30′	λ −
° ′	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	° ′
22 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22 0
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	21 55
10	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	50
15	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	45
20	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	40
25	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	35
22 30	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	21 30
35	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	25
40	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6	20
45	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.7	10.7	10.7	10.8	10.8	15
50	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9	12.0	12.0	10
55	12.5	12.5	12.5	12.6	12.6	12.7	12.7	12.8	12.8	12.8	12.9	12.9	13.0	13.0	13.1	13.1	13.2	13.2	5
23 0	13.6	13.7	13.7	13.8	13.8	13.9	13.9	14.0	14.0	14.0	14.1	14.1	14.2	14.2	14.3	14.3	14.4	14.4	21 0
5	14.7	14.8	14.8	14.9	14.9	15.0	15.0	15.1	15.1	15.2	15.3	15.3	15.4	15.4	15.5	15.5	15.6	15.6	20 55
10	15.9	16.0	16.0	16.1	16.1	16.2	16.2	16.3	16.3	16.4	16.5	16.5	16.6	16.6	16.7	16.7	16.8	16.9	50
15	17.0	17.1	17.2	17.2	17.3	17.3	17.4	17.4	17.5	17.5	17.6	17.7	17.7	17.8	17.9	17.9	18.0	18.1	45
20	18.2	18.2	18.3	18.4	18.4	18.5	18.5	18.6	18.7	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.1	19.1	19.2	19.3	40
25	19.3	19.3	19.4	19.5	19.5	19.6	19.7	19.7	19.8	19.9	20.0	20.0	20.1	20.2	20.2	20.3	20.4	20.5	35
23 30	20.4	20.5	20.6	20.7	20.7	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.2	21.2	21.3	21.4	21.4	21.5	21.6	21.7	20 30
35	21.5	21.6	21.7	21.8	21.8	21.9	22.0	22.1	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	25
40	22.7	22.8	22.9	23.0	23.0	23.1	23.2	23.3	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	20
45	23.8	23.9	24.0	24.1	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2	25.3	15
50	25.0	25.0	25.2	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	10
55	26.1	26.2	26.3	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	5
24 0	27.2	27.3	27.5	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	20 0
5	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	19 55
10	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.6	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	50
15	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	45
20	31.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.4	33.5	33.6	33.7	40
25	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.6	33.7	33.8	33.9	34.1	34.2	34.3	34.4	34.6	34.7	34.8	34.9	35
24 30	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.8	34.9	35.0	35.1	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	36.0	36.1	19 30
35	35.2	35.3	35.4	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0	36.2	36.3	36.4	36.5	36.7	36.8	36.9	37.0	37.2	37.3	25
40	36.3	36.4	36.6	36.7	36.9	37.0	37.1	37.2	37.4	37.5	37.6	37.7	37.9	38.0	38.1	38.2	38.4	38.5	20
45	37.4	37.5	37.7	37.9	38.0	38.1	38.2	38.4	38.5	38.6	38.8	38.9	39.1	39.2	39.3	39.4	39.6	39.7	15
50	38.6	38.7	38.9	39.0	39.1	39.3	39.4	39.6	39.7	39.8	40.0	40.1	40.2	40.4	40.5	40.6	40.8	40.9	10
55	39.7	39.9	40.0	40.1	40.2	40.4	40.5	40.7	40.8	41.0	41.1	41.2	41.4	41.5	41.7	41.8	42.0	42.1	5
25 0	40.9	41.0	41.2	41.3	41.4	41.6	41.7	41.9	42.0	42.2	42.3	42.4	42.6	42.7	42.9	43.0	43.2	43.3	19 0
5	42.0	42.1	42.3	42.4	42.5	42.8	42.9	43.0	43.2	43.3	43.5	43.6	43.8	43.9	44.1	44.2	44.4	44.5	18 55
10	43.1	43.3	43.5	43.6	43.7	43.9	44.1	44.2	44.4	44.5	44.7	44.8	45.0	45.1	45.3	45.4	45.6	45.7	50
15	44.2	44.4	44.6	44.8	44.9	45.0	45.2	45.3	45.5	45.7	45.9	46.0	46.1	46.3	46.4	46.6	46.8	46.9	45
20	45.4	45.6	45.8	45.9	46.1	46.2	46.4	46.5	46.7	46.9	47.0	47.2	47.3	47.5	47.6	47.8	48.0	48.1	40
25	46.6	46.7	46.9	47.0	47.2	47.3	47.5	47.7	47.8	48.0	48.2	48.3	48.5	48.7	48.8	49.0	49.2	49.3	35
25 30	47.7	47.8	48.0	48.2	48.4	48.5	48.7	48.9	49.0	49.2	49.4	49.5	49.7	49.9	50.0	50.2	50.4	50.5	18 30

geograficznej φ i długości geograficznej λ od Greenwich.

λ +		φ 48°		49°		50°		51°		52°		53°		54°		55°		56°		λ −	
		0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'	0'	30'		
°	'	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	°	'
25	30	47.7	47.8	48.0	48.2	48.4	48.5	48.7	48.9	49.0	49.2	49.4	49.5	49.7	49.9	50.0	50.2	50.4	50.5	18	30
	35	48.8	49.0	49.1	49.3	49.5	49.6	49.8	50.1	50.2	50.3	50.5	50.7	50.9	51.0	51.2	51.4	51.6	51.7		25
	40	50.0	50.2	50.3	50.5	50.7	50.8	51.0	51.2	51.4	51.5	51.7	51.9	52.1	52.2	52.4	52.6	52.8	52.9		20
	45	51.1	51.3	51.4	51.6	51.8	52.0	52.1	52.3	52.5	52.7	52.9	53.1	53.2	53.4	53.6	53.8	54.0	54.1		15
	50	52.2	52.4	52.6	52.8	53.0	53.1	53.3	53.5	53.7	53.9	54.1	54.2	54.1	54.6	54.8	55.0	55.2	55.3		10
	55	53.3	53.5	53.7	53.9	54.1	54.3	54.5	54.6	54.8	55.0	55.2	55.4	55.6	55.8	56.0	56.2	56.4	56.5		5
26	0	54.5	54.7	54.9	55.1	55.3	55.5	55.7	55.8	56.0	56.2	56.4	56.6	56.8	57.0	57.2	57.4	57.6	57.8	18	0
	5	55.6	55.8	56.0	56.2	56.4	56.6	56.8	57.0	57.2	57.4	57.6	57.8	58.0	58.2	58.4	58.6	58.8	58.9	17	55
	10	56.8	57.0	57.2	57.4	57.6	57.8	58.0	58.2	58.4	58.6	58.8	59.0	59.2	59.4	59.6	59.8	60.0	60.1		50
	15	57.9	58.1	58.3	58.5	58.7	58.9	59.1	59.3	59.5	59.7	59.9	60.1	60.3	60.6	60.8	61.0	61.2	61.3		45
	20	59.1	59.3	59.5	59.7	59.9	60.1	60.3	60.5	60.7	60.9	61.1	61.3	61.5	61.7	62.0	62.2	62.4	62.6		40
	25	60.2	60.4	60.6	60.8	61.0	61.2	61.4	61.6	61.8	62.1	62.3	62.5	62.7	62.9	63.1	63.4	63.6	63.8		35
26	30	61.3	61.5	61.8	62.0	62.2	62.4	62.6	62.8	63.0	63.3	63.5	63.7	63.9	64.1	64.3	64.5	64.8	65.0	17	30
	35	62.4	62.6	62.9	63.1	63.3	63.5	63.8	64.0	64.2	64.4	64.6	64.9	65.1	65.3	65.5	65.7	66.0	66.2		25
	40	63.6	63.8	64.1	64.3	64.5	64.7	64.9	65.2	65.4	65.6	65.8	66.0	66.3	66.5	66.7	66.9	67.2	67.4		20
	45	64.7	64.9	65.2	65.4	65.6	65.8	66.1	66.3	66.5	66.7	67.0	67.2	67.4	67.7	67.9	68.1	68.4	68.6		15
	50	65.9	66.1	66.3	66.6	66.8	67.0	67.3	67.5	67.7	67.9	68.2	68.4	68.6	68.9	69.1	69.3	69.6	69.8		10
	55	67.0	67.2	67.4	67.7	67.9	68.1	68.4	68.7	68.9	69.1	69.3	69.6	69.8	70.0	70.3	70.5	70.8	71.0		5
27	0	68.1	68.4	68.6	68.9	69.1	69.3	69.6	69.8	70.1	70.3	70.5	70.8	71.0	71.2	71.5	71.7	72.0	72.2	17	0
	5	69.2	69.5	69.7	70.0	70.2	70.5	70.7	70.9	71.2	71.4	71.6	71.9	72.1	72.4	72.7	72.9	73.2	73.4	16	55
	10	70.4	70.7	70.9	71.2	71.4	71.7	71.9	72.1	72.4	72.6	72.8	73.0	73.3	73.6	73.9	74.1	74.4	74.6		50
	15	71.5	71.8	72.0	72.3	72.5	72.8	73.1	73.3	73.5	73.8	74.0	74.2	74.5	74.8	75.1	75.3	75.6	75.8		45
	20	72.7	72.9	73.2	73.5	73.7	74.0	74.2	74.5	74.7	75.0	75.2	75.5	75.7	76.0	76.3	76.5	76.8	77.0		40
	25	73.8	74.0	74.3	74.6	74.8	75.1	75.3	75.6	75.9	76.1	76.4	76.6	76.9	77.2	77.4	77.7	78.0	78.2		35
27	30	75.0	75.2	75.5	75.8	76.0	76.3	76.5	76.8	77.1	77.3	77.6	77.8	78.1	78.4	78.6	78.9	79.2	79.4	16	30
	35	76.1	76.3	76.6	76.9	77.1	77.4	77.7	77.9	78.2	78.5	78.7	79.0	79.3	79.5	79.8	80.1	80.4	80.6		25
	40	77.2	77.5	77.8	78.1	78.3	78.6	78.9	79.1	79.4	79.7	79.9	80.2	80.5	80.7	81.0	81.3	81.6	81.8		20
	45	78.3	78.6	78.9	79.2	79.4	79.7	80.0	80.3	80.5	80.8	81.1	81.4	81.6	81.9	82.2	82.5	82.8	83.0		15
	50	79.5	79.8	80.1	80.4	80.6	80.9	81.2	81.5	81.7	82.0	82.3	82.6	82.8	83.1	83.4	83.7	84.0	84.2		10
	55	80.6	80.9	81.2	81.5	81.7	82.0	82.3	82.6	82.9	83.2	83.4	83.7	84.0	84.3	84.6	84.9	85.2	85.4		5
28	0	81.8	82.1	82.4	82.7	82.9	83.2	83.5	83.8	84.1	84.4	84.6	84.9	85.2	85.5	85.8	86.1	86.4	86.6	16	0
	5	83.0	83.2	83.5	83.8	84.0	84.3	84.6	84.9	85.2	85.5	85.8	86.1	86.4	86.7	87.0	87.3	87.6	87.8	15	55
	10	84.1	84.4	84.7	85.0	85.2	85.5	85.8	86.1	86.4	86.7	87.0	87.3	87.6	87.9	88.2	88.5	88.8	89.1		50
	15	85.2	85.5	85.8	86.1	86.4	86.7	87.0	87.2	87.5	87.8	88.1	88.4	88.8	89.1	89.4	89.7	90.0	90.3		45
	20	86.3	86.6	86.9	87.2	87.6	87.8	88.2	88.4	88.7	89.0	89.3	89.6	90.0	90.2	90.6	90.8	91.2	91.5		40
	25	87.4	87.7	88.0	68.3	88.7	89.0	89.3	89.6	89.9	90.2	90.5	90.8	91.1	91.4	91.7	92.0	92.4	92.7		35
28	30	88.6	88.9	89.2	89.5	89.9	90.2	90.5	90.8	91.1	91.4	91.7	92.0	92.3	92.6	92.9	93.2	93.6	93.9	15	30
	35	89.8	90.1	90.4	90.7	91.0	91.3	91.6	91.9	92.2	92.5	92.9	93.2	93.5	93.8	94.1	94.4	94.8	95.1		25
	40	90.9	91.2	91.5	91.8	92.2	92.5	92.8	93.1	93.4	93.7	94.1	94.4	94.7	95.0	95.3	95.6	96.0	96.3		20
	45	92.1	92.4	92.7	93.0	93.4	93.7	94.0	94.3	94.6	94.9	95.2	95.5	95.9	96.2	96.5	96.8	97.2	97.5		15
	50	93.2	93.5	93.8	94.1	94.5	94.8	95.1	95.4	95.8	96.1	96.4	96.7	97.1	97.4	97.7	98.0	98.4	98.7		10
	55	94.3	94.6	94.9	95.2	95.6	95.9	96.3	96.6	96.9	97.3	97.6	97.9	98.2	98.6	98.9	99.2	99.6	99.9		5
29	0	95.4	95.8	96.1	96.4	96.8	97.1	97.4	97.8	98.1	98.4	98.8	99.1	99.4	99.8	100.1	100.4	100.8	101.1	15	0

7401 Drukarnia Gospodarcza, Warszawa, Al. Jerozolimskie 79. Tel. 8-84-12, 8-28-02.